This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

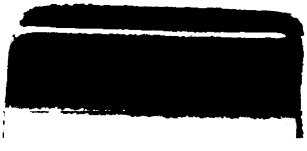
Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

UC-NRLF
$B 34 750

ALEXIS JANIN

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF CALIFORNIA.
GIFT OF
Louis Janin
Received Dec. , 1897.
Accession No. 68744 . Class No.



22505

Mikroskopische

Physiographie

der

Mineralien und Gesteine.

Ein Hülfsbuch

bei mikroskopischen Gesteinsstudien

von

H. Rosenbusch.

Band II.

Massige Gesteine.

STUTTGART.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).

1877.

Mikroskopische

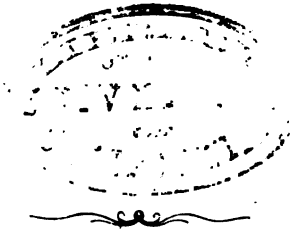
Physiographie

der

massigen Gesteine

von

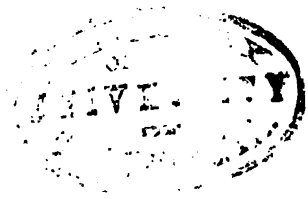
H. Rosenbusch.



STUTTGART.
E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).
1877.

687 44

K. Hofbuchdruckerei Zu Guttenberg (Carl Grüninger) in Stuttgart.



Vorwort.

Als ich im Jahre 1873 meine „Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien“ herausgab, wurde ich von einigen befreundeten Collegen vorwurfsvoll gefragt, warum nicht auch die Gesteine mit in den Kreis der Betrachtungen gezogen seien. Der Grund für dieses Verfahren war ein doppelter. Einmal bildet nach meiner Ueberzeugung die Mikrographie der Mineralien, wie ich sie in dem genannten Werke darzustellen versucht habe, die naturnothwendige Vorbereitung für die Mikrographie der Gesteine und verdiente als solche eine in abgeschlossener Form vollkommen selbstständige Behandlung; — andererseits glaubte ich annehmen zu dürfen, dass die mikroskopischen Untersuchungen über Gesteine, seien es fremde oder eigene, noch nicht auf hinreichend breiter Basis ausgeführt seien, um eine zusammenfassende Darstellung mit Aussicht auf Erfolg und allgemeinen Nutzen zu gestatten. Mittlerweile hat sich nun das Material, gutes und schlechtes, derart gehäuft und meine eigenen Erfahrungen haben sich soweit gemehrt, dass ich wohl hoffen darf, diese „Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine“ werde für die Fach-

genossen und zumal für die Studirenden der Petrographie nicht ganz ohne Nutzen sein. — Ob mich diese Hoffnung trügt, oder ob sie berechtigt ist, darüber erwarte ich den Urtheilsspruch einer sachgemässen Kritik.

Dem aufmerksamen Leser werde ich nicht die Versicherung zu geben brauchen, dass dieses Buch kein compilatorisches ist; davon wird man sich beim Durchlesen eines jeden Kapitels überzeugen können. Neben den eigenen Untersuchungen sind selbstverständlich auch die fremden ausgiebigst, aber, wie ich wohl sagen darf, nicht ohne wiederholte Prüfung und nicht ohne die nothwendige Kritik benutzt worden. Wenn ich mich nicht allenthalben den Anschauungen meiner Vorgänger anschliessen konnte, so hoffe ich doch meine abweichenden Ansichten objectiv und ohne jede unbillige Verringerung fremden Verdienstes vorgetragen zu haben. Nichts lag mir ferner, als verletzend und absprechend sein zu wollen. Sollte dennoch ein und der andere Ausdruck herbe erscheinen, so wolle man nicht vergessen, dass gerade in der mikroskopischen Literatur petrographischen Inhalts sich stellenweise ein unfähiger Dilettantismus derart breit macht, dass eine unmuthige Zurückweisung ebenso gerechtfertigt erscheinen musste, wie ein stillschweigendes Uebergehen oder gar eine schwächliche Nachsicht sachwidrig und ungerecht gewesen wäre.

Ob ich in der Gruppirung der Gesteine und der ganzen Behandlung des Stoffes den richtigen Weg eingeschlagen habe, darüber werden die Meinungen wahrscheinlich weit auseinander gehen. Gegen einige naheliegende Einwürfe möge es gestattet sein, mich schon hier zu vertheidigen. — Von in's Einzelne gehenden Beschreibungen, soweit sie nicht zum Verständniss durchaus nothwendig schienen, und von weitläufigen Excerpten fremder Arbeiten sah ich ab, weil es weder in meiner Absicht lag, die eigene Anschauung des Lesers, noch die fremden Special-Arbeiten entbehrlich zu machen. — Meinen Wünschen hätte es entsprochen, wenn die geologischen und chemischen Be-

ziehungen der einzelnen Gesteinsfamilien eine hervorragende Berücksichtigung hätten finden können; aber das lag ausserhalb der Zwecke dieses Buches. Ueberdiess will es mir scheinen, als sei die Zeit für eine derartige allseitige Darstellung noch nicht gekommen. Augenblicklich befinden wir uns in den ersten Frühlingstagen petrographischer Wissenschaft; erst wenn wir einen heissen arbeitsvollen Sommer werden durchlebt haben, wird man an eine Ernte denken können. Dieses jugendliche Entwickelungsstadium wird man auch dem vorliegenden Buche auf jeder Seite anmerken. Wenn es dennoch schon jetzt geschrieben wurde, so leitete mich dabei der Wunsch, den jüngeren Forschern die Uebersicht über das massenhafte Material zu erleichtern und die nach meiner Meinung maassgebenden Ideen und wichtigen Gesichtspunkte aus dem Chaos der richtig erkannten Thatsachen und irrigen Behauptungen klar und scharf hervorzuheben. — Ein allgemeines Kapitel über die structurellen Verhältnisse der Gesteine wurde nicht der speciellen Behandlung vorausgeschickt, weil bei der Mannichfaltigkeit gerade dieser Dinge dadurch zahllose Wiederholungen nothwendig geworden wären. Ausserdem schien es mir pädagogisch richtiger, derartige Besprechungen je an den concreten Fall anzuknüpfen.

Für eine systematische Behandlung der geschichteten Gesteine, zumal der krystallinen Schiefer, dürfte die Zeit noch lange nicht gekommen sein. So weit meine Erfahrungen auf diesem Gebiete reichen, liegt hier eine solche Fülle ungehobener Schätze vor, dass es noch langer rastloser Schürfarbeiten bedürfen wird, ehe man an die Poch- und Hüttenthätigkeit denken kann.

Dass ich am Schlusse dieses Bandes wiederum eine alphabetische Uebersicht der gesammten mikro-mineralogischen und mikro-petrographischen Literatur bis auf den heutigen Tag, soweit sie mir bekannt geworden ist, angefügt habe, dürfte den meisten Lesern nicht unwillkommen sein.

Allen den Freunden und Gönnern von nahe und fern, die mich bei dieser Arbeit mit Material und Notizen wohlwollend unterstützt haben, sei auch hier nochmals von Herzen gedankt.

Einige Druckfehler, die mir bei der Correctur entgangen sind, sind am Schlusse vermerkt worden; man wolle sie freundlich entschuldigen.

Strassburg im Elsass, im Juli 1877.

H. Rosenbusch.

Inhaltsverzeichniss.

	Seite
Einleitung	1—3
A. Gesteine mit orthotomen Feldspathen oder Orthoklas-Gesteine	4—201
Die Familie der granitischen Gesteine	6—49
Mineralogische Zusammensetzung der Granite	7—18
Classification der granitischen Gesteine nach ihrer mineralogischen Zusammensetzung	18—24
Structurformen der granitischen Gesteine	24—35
Die Contactmetamorphosen der granitischen Gesteine	35—45
Anhang zu den granitischen Gesteinen	45—49
Die Familie der Quarzporphyre	50—103
Mineralogische Zusammensetzung der Quarzporphyre	51—76
Structurformen der Porphyre	76—85
Classification der Porphyre	85—100
Contactmetamorphosen an und in den Porphyren	100—101
Tuffe der Porphyre	101—103
Der Felsitpechstein	104—112
Die Familie der Syenite	113—127
Mineralogische Zusammensetzung der Syenite	113—117
Classification und Structur der Syenite	117—127
Contactmetamorphosen der Syenite	127
Die quarzfreien Porphyre	128—137
Mineralogische Zusammensetzung der quarzfreien Porphyre	128—130
Classification und Structur der quarzfreien Porphyre	130—137
Die Familie der Liparite	138—158
Mineralogische Zusammensetzung der Liparite	139—149
Die Structurformen der Liparite	149—157
Classification der Liparite	157—158
Contactmetamorphosen der Liparite	158

Seite

Die sauren vulkanischen Gläser . . . . . 159—177
Trachytpechstein . . . . . 160—164
Perlit . . . . . 164—168
Obsidian . . . . . 168—175
Bimsstein . . . . . 175—177
Die Familie der Trachyte . . . . . 178—201
Mineralogische Zusammensetzung der trachytischen Gesteine . . . . . 179—194
Structurformen der trachytischen Gesteine . . . . . 194—199
Classification der trachytischen Gesteine . . . . . 199—201

B. Die Orthoklas-Nephelin-, resp. Leucit-Gesteine . . . . 202—236

Die Familie der Elaeolith-Syenite . . . . . 203—207
Die Familie der Phonolithe . . . . . 208—236
Mineralogische Zusammensetzung der phonolithischen Gesteine . . . . . 210—220
Structurformen der Phonolithe . . . . . 220—231
Classification der phonolithischen Gesteine . . . . . 231—236

C. Die Plagioklas-Gesteine . . . . . 237—480

C. 1. Die Plagioklas-Glimmer-Gesteine . . . . . 240—252

Die Familie der Glimmerdiorite . . . . . 242—252
Mineralogische Zusammensetzung der Glimmerdiorite . 242—249
Structur und Classification der Glimmmerdiorite . . . 249—252

C. 2. Die Plagioklas-Hornblende-Gesteine . . . . . 253—314

Die Familie der dioritischen Gesteine . . . . 254—276
Mineralogische Zusammensetzung der dioritischen Gesteine . . . . . 255—267
Structurformen der Diorite . . . . . 267—269
Classification der dioritischen Gesteine . . . . . 269—275
Contacterscheinungen bei den dioritischen Gesteinen . 275—276
Die Familie der Porphyrite . . . . . 277—292
Die Familie der jüngeren Plagioklas-Glimmer- und Plagioklas-Hornblende-Gesteine . . . 293—314
Mineralogische Zusammensetzung der jüngeren Plagioklas-Glimmer- und Plagioklas-Hornblende-Gesteine . . . 295—302
Structurformen und Classification der Glimmer- und Hornblende-Andesite . . . . . 302—314

C. 3. Die Plagioklas-Augit-Gesteine . . . . . 315—457

Die Familie der Diabase . . . . . 321—371
Mineralogische Zusammensetzung der Diabase . . . 322—341
Die Structurformen der Diabase . . . . . 341—343
Classification der Diabasgesteine . . . . . 343—345
Die olivinfreien Diabase oder Diabase schlechthin . . 345—353
Die Olivindiabase . . . . . 354—357
Contactphänomene in den Diabasen und ihren Nebengesteinen . . . . . 357—370
Die Tuffe der Diabase . . . . . 370—371

Seite

Die Familie der Diabasporphyrite . . . . . 372—387
Mineralogische Zusammensetzung und Structur der Diabasporphyrite . . . . . 372—378
Classification der Diabasporphyrite . . . . . 378—387
Die Familie der Melaphyre . . . . . 388—405
Abgrenzung der Melaphyre und ihre mineralogische Zusammensetzung . . . . . 389—395
Structurformen der Melaphyre und Uebersicht der bekannten Vorkommnisse . . . . . 395—405
Die Familie der Augit-Andesite . . . . . 406—421
Mineralogische Zusammensetzung der Augit-Andesite . 407—413
Structurformen und Classification der Augit-Andesite . 414—421
Die Familie der Basalte . . . . . 422—457
Mineralogische Zusammensetzung der Basalte . . . . 423—435
Structur und Classification der Basalte . . . . . 435—444
Die glasigen Basalte . . . . . 444—447
Contactwirkungen der Basalte . . . . . 447—454
Tuffbildungen basaltischer Gesteine . . . . . 454—457

C. 4. Die Plagioklas-Diallag-Gesteine . . . . . 458—474

Die Familie der Gabbro-Gesteine . . . . . 458—474
Mineralogische Zusammensetzung der Gabbros . . . 459—468
Structur und Classification der Gabbros . . . . . 468—474
Die jüngeren Gesteine der Plagioklas-Diallag-Reihe . . . . . 475—476

C. 5. Die Plagioklas-Enstatit-Gesteine . . . . . 476—480

Der Plagioklas-Enstatit-Reihe ältere Glieder . 476—479
Der Plagioklas-Enstatit-Reihe jüngere Glieder 480

D. Die Plagioklas-Nephelin-, resp. Leucit-Gesteine . . . 481—497

Die älteren Plagioklas-Nephelin-Gesteine . . 482—484
Der Teschenit . . . . . 482—484
Der Plagioklas-Nephelin-, resp. Leucit-Gesteine jüngere Glieder . . . . . 485—497
Die Familie der Tephrite . . . . . 487—497
Mineralogische Zusammensetzung der Tephrite . . . 487—491
Structurformen der Tephrite . . . . . 491—492
Classification und Verbreitung der Tephrite . . . . 492—497

E. Die Nephelin-Gesteine . . . . . 498—510

Mineralogische Zusammensetzung der Nephelin-Gesteine 498—502
Structur und Classification der Nephelin-Gesteine . . 502—510

F. Die Leucit-Gesteine . . . . . 511—521

Mineralogische Zusammensetzung der Leucit-Gesteine . 512—515
Structur und Classification der Leucit-Gesteine . . . 515—521

G. Die feldspathfreien Gesteine oder Peridotite . . . . 522—545

Die älteren feldspathfreien Gesteine oder Peridotite . . . . . 524—539

Seite

Die körnigen älteren Peridotite . . . . . 525—538
Olivin-Augit-Gesteine . . . . . 527—530
Olivin-Diallag-Gesteine . . . . . 530—533
Olivin-Enstatit-Gesteine . . . . . 533—535
Olivin-Diallag-Enstatit-Gesteine . . . . . 535—537
Dunit . . . . . 537—538
Die Pikritporphyre 539
Die jüngeren feldspathfreien Gesteine . . . . 546—545
Die Familie der Limburgite . . . . . 542—545

Anhang . . . . . 549—556
Vulkanische Aschen und Sande . . . . . 546—553
Keratophyr . . . . . 554—556

Literaturnachweis . . . . . 557—587

Register . . . . . 588—596

Druckfehler-Verzeichniss . . . . . 597.

UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Einleitung.

Die mikroskopische Physiographie der Gesteine stellt sich die Aufgabe, die mineralogische Zusammensetzung derselben aus gewissen wesentlichen und mehr accessorischen Gemengtheilen, die bald einer bestimmten Mineralspecies angehören, bald eine theilweise oder ganz structurlose, nicht oder doch nicht nachweisbar nach stöchiometrischen Proportionen chemisch struirte Substanz darstellen, anzugeben und die Art und Weise, nach welcher diese verschiedenen Gemengtheile oder Gesteinselemente sich zum Gesteinskörper selbst verbinden, zur Anschauung zu bringen. Sie setzt dabei die allgemeine Petrographie bis zu einem gewissen Grade und die mikroskopische Physiographie der Mineralien vollständig voraus.

Die vorliegende Schrift beschäftigt sich nicht mit der Gesammtsumme aller Gesteine, sondern nur mit einem Theile derselben. Da ein Gestein nicht ein mineralogischer, sondern, wie das zumal Lossen mit Recht nachdrücklich hervorgehoben hat, ein geologischer Begriff, nicht lediglich ein Mineral-Aggregat, sondern in erster Linie ein geologischer Körper ist, so muss man sämmtliche Felsarten zuerst nach der Stellung in's Auge fassen, welche sie in dem Aufbau der festen Erdrinde einnehmen. Nicht jedem beliebigen Raumtheile unserer Erdrinde kommt die Würde eines Gesteins zu. Nur diejenigen anorganischen Massen, die eine selbstständige Existenz führen und als integrirende Glieder der Erdrinde anzusehen sind, nicht aber jene meistens auch der Quantität nach unbedeutenden Mineralaggregate, die nur als untergeordnete, mehr oder weniger unwesentliche und zufällige Einlagerungen und Ausscheidungen vorkommen, werden hier als Gesteine aufgefasst. Diese Abgrenzung des Gesteins als eines integrirenden Theiles des geologischen Gesammtraumes involvirt, dass einem Ge-

steine in seiner äusseren Erscheinung und seinen Verhältnissen zu anderen Gesteinen eine gewisse Gesetzmässigkeit inne wohnen muss, dass dasselbe als Schicht, Gang, Stock u. s. w. sich darstellt. Nach dieser Art der geologischen Raumerfüllung trennt man die Gesammtheit aller Gesteine in zwei grosse Abtheilungen. Die einen, die geschichteten Gesteine, tragen in der Modalität, wie sie als parallele Platten über einander liegen, deutlich den Charakter successiver Ablagerung von in einer Flüssigkeit mechanisch suspendirten oder chemisch gelösten, festen Theilchen. Die anderen charakterisiren sich umgekehrt durch ihre Formen, ihre durchgreifenden Lagerungsverhältnisse als das Resultat eines mehr oder weniger plötzlichen und abnormen eruptiven Actes. Im Gegensatz zu den Schichten stellen sie einheitliche Massen dar und heissen daher massige oder eruptive Gesteine.

Der erste Name ist vorzuziehen, weil er sich lediglich auf eine unläugbare Erscheinungsform bezieht und keinerlei irgendwie geartetes Präjudiz über die genetischen Verhältnisse involvirt.

Bis zu einem gewissen Grade stehen die Tuffe und die lockeren Auswurfsmassen unserer heutigen oder früheren Vulkane in der Mitte zwischen den geschichteten und den massigen Gesteinen. Mit den ersteren haben sie z. Th. die Art ihrer heutigen räumlichen Erscheinung, mit den letzteren z. Th. nachweislich, z. Th. sehr wahrscheinlich die Herkunft gemein.

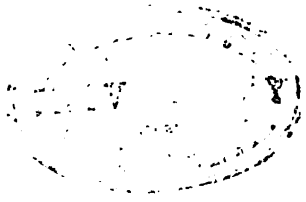
In diesem Buche ist der Versuch gemacht worden, eine mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine und des losen Auswurfmaterials der Vulkane, sowie derjenigen Tuffe zu geben, welche nachweislich oder wahrscheinlich ursprünglich ein loses Auswurfsmaterial darstellten. Da die massigen Gesteine in manchen Fällen den mineralogischen Bestand und die Structur der mit ihnen in Berührung stehenden geschichteten Glieder der Erdrinde oder anderer massiger Gesteine modificirt haben, so scheint es räthlich, auch diese Erscheinungen, welche man als Phänomene der Contactmetamorphose bezeichnet, zu berücksichtigen.

Es liegt im Interesse der Klarheit und Uebersichtlichkeit der Darstellung, die einzelnen massigen Gesteine in einer bestimmten Reihenfolge zu besprechen, sie in ein System zu bringen. Man muss indessen dabei nicht aus den Augen lassen, dass die massigen Gesteine nicht so und so viel scharf von einander abgegrenzte Arten bilden, sondern dass sie nach ihrer mineralogischen und chemischen Zusammensetzung,

also nach ihrer Substanz eine ziemlich continuirliche Reihe darstellen. Aus dieser Reihe greift man gewisse, häufiger vorkommende und schärfer charakterisirte Typen hervor und belegt diese mit bestimmten Namen. Solche Gesteine, welche nicht genau sich dem einen oder dem anderen Typus anschliessen, sondern an den wesentlichen Eigenschaften mehrerer Typen participiren, nennt man Zwischenglieder oder auch wohl weniger passend Uebergänge. Von einem Gesteinsübergang kann eigentlich nur dann die Rede sein, wenn an ein- und demselben geologischen Körper durch allmählige Veränderung der mineralogischen Zusammensetzung oder der Structur neben einander mehrere Typen zur Erscheinung gelangen.

Nach dem Systeme, welches in diesem Buche befolgt wird, werden die gesammten massigen Gesteine gegliedert in:

A. Gesteine mit orthotomen Feldspathen = Orthoklasgesteine.
B. Gesteine mit orthotomen Feldspathen und Nephelin, resp. Leucit = Orthoklas-Nephelin-, resp. Orthoklas-Leucitgesteine.
C. Gesteine mit klinotomen Feldspathen = Plagioklasgesteine.
D. Gesteine mit klinotomen Feldspathen und Nephelin oder Leucit = Plagioklas-Nephelin-, resp. Plagioklas-Leucitgesteine.
E. Gesteine mit Nephelin = Nephelingesteine.
F. Gesteine mit Leucit = Leucitgesteine.
G. Gesteine ohne feldspathigen oder feldspathartigen Gemengtheil; sie sind sämmtlich reich an Olivin, daher kann man sie kurz als Olivingesteine bezeichnen.



A. Gesteine mit orthotomen Feldspathen oder Orthoklasgesteine.

Es ist eine althergebrachte und wohl begründete Gewohnheit, dass man bei der Charakteristik eines massigen Gesteines nicht nur seine mineralogische Zusammensetzung und seine Structur, sondern auch sein geologisches Alter, soweit dieses mit Sicherheit festzustellen ist, berücksichtigt. Zumal ist es nicht zu verkennen, dass Gesteine von gleicher chemischer und mineralogischer Zusammensetzung einen z. Th. recht verschiedenen Habitus an sich tragen, je nachdem sie vortertiären Alters sind, oder erst in der Tertiärzeit oder noch später an die Erdoberfläche gelangten. Für die letzteren lässt sich in vielen Fällen mit absoluter Sicherheit, in anderen mit grosser Wahrscheinlichkeit eine Beziehung zu noch thätigen oder erloschenen Vulkanen nachweisen, aus denen sie sich zum grossen Theil stromartig ergossen. In diesem Falle nennt man sie Laven. Das Wort Lava bezeichnet also nicht eine bestimmte mineralogische oder chemische Zusammensetzung, sondern lediglich einen geotektonischen und genetischen Begriff. Die verschiedensten Gesteine erscheinen als Laven. Mineralogisch und structurell sind die Laven durchaus identisch mit einer Reihe von Gesteinstypen, wie Liparit, Trachyt, Dacit, Andesit, Basalt u. s. w.; daher konnte ihnen natürlich auch in einer mikroskopischen Physiographie der Gesteine keine Sonderstellung eingeräumt werden; sie wurden den Gesteinstypen, mit denen sie in ihrer Substanz und Structur identisch sind, subsumirt.

Auch bei den Orthoklas-Gesteinen unterscheidet man, wie bei allen den oben angeführten Reihen, vortertiäre und tertiäre oder recente, kurzweg ältere und jüngere Gesteine. In jeder dieser Gruppen gewinnt man Abtheilungen nach dem Vorhandensein oder Fehlen des

Quarzes als wesentlichen Gemengtheils, und wieder in jeder dieser Abtheilungen gliedert man herkömmlicherweise nach der makroskopisch erkennbaren Structur in körnige, porphyrische und glasige Gesteine. Bei den jüngeren Gesteinen besteht eine so scharfe Differenzirung zwischen der rein körnigen und porphyrischen Ausbildung nicht, wie bei den älteren, und daher fallen bei ihnen die körnigen und porphyrischen Glieder in eine Gruppe zusammen.

Aus dem Gesagten wird die gebräuchliche Eintheilung der Orthoklasgesteine, wie das nachfolgende Schema sie giebt, verständlich.

A. Gesteine mit orthotomen Feldspathen.

a) Aeltere

I. quarzhaltige

1) körnig ausgebildet = Familie der Granite.
2) porphyrisch ausgebildet = Familie des Quarzporphyrs.
3) glasig ausgebildet = Familie des Felsitpechsteins.

II. quarzfreie

1) körnig ausgebildet = Familie der Syenite.
2) porphyrisch ausgebildet = Familie der quarzfreien Porphyre.
3) glasig ausgebildet = scheint zu fehlen.

b) Jüngere

I. quarzhaltige

1) und 2) körnig oder porphyrisch ausgebildet = Familie der Liparite.
3) glasig ausgebildet = Familie der saueren Gläser: Obsidian, Trachytpechstein, Perlit, Bimsstein.

II. quarzfreie

1) und 2) körnig oder porphyrisch ausgebildet = Familie der Trachyte.
3) glasig ausgebildet = hieher gehört ein Theil von b) I. 3).

In dieser Reihenfolge sollen die einzelnen Familien im Folgenden zur Besprechung gelangen.

Familie der granitischen Gesteine.

Literatur.

Allport, Sam. On the metamorphic rocks surrounding the Land's-End Mass of Granite. — Quart. Journ. geol. Soc. 1876. XXXII. N°. 128, 407—427.

Baranowsky, J. Ueber die mineralogische und chemische Zusammensetzung der Granitporphyre. — Z. D. G. G. 1874. XXVI. p. 522 sqq. — L. J. 1875. 199.

Cohen, E. Geognostisch-petrographische Skizzen aus Süd-Afrika. — L. J. 1874. 465—503.

— Erläuternde Bemerkungen zu der Routenkarte einer Reise von Lydenburg nach den Goldfeldern und von Lydenburg nach der Delagoa-Bai im östlichen Süd-Afrika. Hamburg 1875.

Credner, H. Die granitischen Gänge des sächsischen Granulitgebietes. — Z. D. G. G. 1875. XXVII. 104—223.

Delesse, A. Mémoire sur la constitution minéralogique et chimique des roches des Vosges. — Granite. — Ann. min. (5) III. 369—410. — Bull. soc. géol. Fr. (2). X. 254. — L. J. 1854. 193.

Fischer, H. Ein eigenthümliches Maschengewebe im Granit. — L. J. 1868. 722.

Fuchs, C. W. C. Die alten Sedimentformationen und ihre Metamorphose in den französischen Pyrenäen. — L. J. 1870. 719 sqq. und 851 sqq.

Helmhacker, R. Mineralogische Beobachtungen aus dem östlichen Böhmen. — T. M. M. 1876. I. 25—38.

Hull, Edw. On the microscopical structure of Irish Granites. — Geol. Mag. N°. 107. X. 1873 Mai und N°. 115 (2) I. Jan. 1874.

Lagorio, Alex. Mikroskopische Analyse ostbaltischer Gebirgsarten. Dorpat 1876.

Lévy, Mich. De quelques caractères microscopiques des roches anciennes acides considérés dans leur relation avec l'âge des éruptions. — Bull. soc. géol. Fr. (3) III. 199. 1875.

— Note sur une classe de roches intermédiaires entre les granites porphyroïdes et les porphyres granitoïdes. Groupe des Granulites. — ibid. (3) II. 177. 1874.

— Mémoire sur les divers modes de structure des roches éruptives étudiées au microscope au moyen de plaques minces. — Ann. min. (7) VIII. 337. 1876. — C. R. 8 nov. 1875. — Revue scient. 1875. N°. 21. 502.

Liebisch, Th. Die in Form von Diluvialgeschieben in Schlesien vorkommenden massigen nordischen Gesteine. Breslau 1874.

Lossen, K. Ueber den Spilosit und Desmosit Zinckens; ein Beitrag zur Kenntniss der Contactmetamorphose. — Z. D. G. G. 1872. XXIV. 701.

— Der Bodegang im Harz. — ibid. 1874. XXVI. 856—906. — L. J. 1875. 542.

Lossen, K. Ueber Granitapophysen und Gänge im Harz. — Z. D. G. G. XXVIII. 405—414. 1876.

Niedzwiedzki, J. Ueber Gesteine von der Insel Samothrake. — T. M. M. 1875. II. 89 sqq. — L. J. 1875. 963.

Phillips, Arth. On the rocks of the mining districts of Cornwall and their relation to metalliferous deposits. — Quart. Journ. geol. soc. XXXI. N°. 123. 1875. — L. J. 1876. 210.

Richter, R. Das thüringische Schiefergebirge. — Z. D. G. G. XXI. 1869. 341 sqq.

Rose, Gust. Ueber ein grosses Granitgeschiebe aus Pommern. — Z. D. G. G. XXIV. 419, 1872. — L. J. 1872. 960.

Rosenbusch, H. Mineralogische und geognostische Notizen von einer Reise in Süd-Brasilien. Freiburg i/B. 1870.

— Ueber die Contactzone von Barr-Andlau. — L. J. 1875. 849.

— Die Steiger Schiefer und ihre Contactbildungen an den Granititen von Barr-Andlau und Hohwald. Strassburg 1877.

— Einige Mittheilungen über die Zusammensetzung und Structur granitischer Gesteine. — Z. D. G. G. 1876. XXVIII. 369—390.

Schmid, E. E. Der Ehrenberg bei Ilmenau. Jena 1876.

Stelzner, Alfr. Petrographische Bemerkungen über Gesteine des Altai. — In Cotta's Altai. Leipzig 1871.

Studer, Bernh. Die Porphyre des Luganer Sees. — Z. D. G. G. 1875. XXVII. 418—421. — L. J. 1875. 881.

Vrbá, K. Beiträge zur Kenntniss der Gesteine Süd-Grönlands. — S. W. A. LXIX. Febr. 1874. — L. J. 1875. 95.

Ward, J. Clifton. On the granitic, granitoïd and associated metamorphic rocks of the Lake district. — Quart. Journ. geol. soc. XXXI. N°. 124. 568—602; N°. 125. 1—34. 1876. — L. J. 1876. 211.

Zirkel, Ferd. Mikroskopische Gesteinsstudien. — S. W. A. XLVII. 231. 1863.

— Beiträge zur geologischen Kenntniss der Pyrenäen. — Z. D. G. G. XIX. 1867. 68. sqq. — L. J. 1867. 746.

— Geologische Skizzen von der Westküste Schottlands. — ibidem XXIII. 1871. 1—123.

Mineralogische Zusammensetzung der Granite.

An der Zusammensetzung aller granitischen Gesteine ohne Ausnahme betheiligen sich der Quarz, der Orthoklas und ein klinotomer Feldspath; diese Mineralien sind daher auch als die für die ganze Gruppe typischen Gemengtheile anzusehen. In gleichem Grade, aber weil sie nur auf einzelne Abtheilungen der Granite beschränkt erscheinen, nicht in derselben Allgemeinheit, gehören zu dem wesentlichen Bestande der Granite der Magnesiaglimmer, der Kaliglimmer und die Hornblende. In geringerem Grade wesentlich und von einer mehr nur localen Bedeutung sind der Augit, der Turmalin und der Eisenglanz.

Der Quarz der granitischen Gesteine erscheint entweder in der Form von auch äusserlich gesetzmässig begrenzten Krystallen oder als krystallines Korn. Als eigentlicher Krystall pflegt er in den porphyrartigen Varietäten der granitischen Gesteine (Granitporphyre und Elvane) ausgebildet zu sein; in den körnigen dagegen nur dann, wenn er als Einschluss im Feldspath liegt. In diesem Falle hat er auch alle für die Porphyrquarze eigenthümlichen Ausbildungsformen, ist oft in mehrere Fragmente zerbrochen und enthält Einschlüsse und Einbuchtungen der mikrokrystallinen Grundmasse. Ziemlich verbreitet findet sich die Angabe, dass die Quarze solcher Vorkommnisse auch meistens dihexaedrisch gestaltete Einschlüsse eines Gesteinsglases führen und man legt auf dieses Verhältniss ein nach meiner Anschauung übertriebenes Gewicht für die Genesis der Granite; ich selbst habe in keinem der zahlreich untersuchten Elvane und Granitporphyre bis dahin einen Einschluss entdecken können, der sich mit irgend welcher Wahrscheinlichkeit auf eine glasige Substanz deuten liesse, vermag also diese Angaben nicht zu bestätigen. Nur in seltenen Fällen eignet den selbstständig in den rein körnigen Graniten auftretenden Quarzen eine deutliche Krystallform; gut ausgebildet zeigten sie sich in den Gesteinen von Johann-Georgenstadt, Cherbourg, St. Nabord bei Remiremont, in manchen Cornwalliser Graniten und in einem solchen von Salto d'Itú, S. Paulo, Brasilien.

Wo die Quarze der Granite als Krystallkörner ausgebildet sind, da erweisen sie sich durch ihr optisches Verhalten entweder als einheitliche Individuen oder als Aggregate von solchen, wie dieses in besonders deutlicher, schon makroskopisch wahrnehmbarer Weise die zuckerkörnigen Quarze so mancher alpinen Granite erkennen lassen. Die Körnchen, aus welchen sich solche Aggregate zusammensetzen, lassen keine zu einander gesetzmässige Anordnung vermuthen und so weit meine Erfahrungen reichen, wäre es nach ihrer gegenseitigen optischen Orientirung unthunlich, sie als Zwillingsbildungen anzusehen, wie das hie und da geschehen ist. Es ist noch nicht gelungen, einen bestimmten Zusammenhang zwischen der einen oder der anderen dieser Ausbildungsweisen der Quarzkörner und etwa der mineralogischen Natur, dem geologischen Alter oder der Art des Vorkommens der betreffenden granitischen Gesteine zu entdecken. Da aber in den meisten Fällen nur die eine oder die andere Structurform in ein und demselben Gesteine und nur sehr selten beide neben einander vorkommen, so ist

mit ziemlicher Sicherheit irgend eine Gesetzmässigkeit in diesem Verhältniss anzunehmen und möchte dieser Punkt bei ferneren Untersuchungen im Auge behalten werden müssen.

Im höchsten Grade charakteristisch sind für die granitischen Quarze die stets in grösseren Mengen eingelagerten Flüssigkeitseinschlüsse. Das darin enthaltene Fluïdum ist bald reines Wasser oder eine wässerige Salzlösung, bald dagegen ein reducirtes Gas und dann zwar nach den bisherigen Erfahrungen stets liquide Kohlensäure. In den meisten Fällen findet sich nur je eine dieser Flüssigkeiten in den Quarzen eines Granits; treten beide zusammen auf, dann pflegen sie in demselben Hohlraume ungemischt vereint zu sein. Sehr selten ist es, Einschlüsse einer wässerigen Flüssigkeit und solche von liquider Kohlensäure in getrennten Hohlräumen in den Quarzen neben einander zu finden, wie in den Turmalingraniten von Penzance, Cornwall, wo gleichzeitig nur die ersteren, nie die letzeren kleine kubische Krystalle enthalten.

Die einfachen Flüssigkeitseinschlüsse sind meistens mit einer bald spontan, bald erst durch Erwärmung beweglichen, oft auch durchaus unbeweglichen Libelle versehen. Es muss darauf aufmerksam gemacht werden, dass auch bei Flüssigkeitseinschlüssen in Folge eigenthümlicher Gestaltung derselben hie und da zwei Libellen erscheinen können, und sie dann, wenn die Libellen nicht beweglich sind, leicht für Glaseinschlüsse gehalten werden können. Ich beobachtete dieses Phänomen in den Quarzen eines Turmalingranites von Gavorrano (Toscana), deren Flüssigkeitseinschlüsse hie und da die Form zweier durch einen kurzen cylindrischen Canal verbundener Kugeln haben. — Das Volumverhältniss von Libelle und Fluidum ist ein sehr wechselndes in ein und demselben Quarzkorn; die Ursache der Beweglichkeit der Libelle ist noch nicht scharf erkannt. Jedenfalls hängt sie keineswegs allein von dem genannten Volumverhältniss oder von der absoluten Grösse der Libelle ab; so sind die Libellen der Flüssigkeitseinschlüsse in den Quarzen des Granits von Loriaz am Mont-Blanc sehr gross und doch sehr beweglich. Die Oberflächenbeschaffenheit der Einschlusswände scheint grossen Einfluss auf die Mobilität der Libelle auszuüben. Eigenthümlich gestreckt und mit ihren Längsaxen parallel geordnet sind die Flüssigkeitseinschlüsse in den Quarzen des Granito rosso von Baveno.

Wo zwei ungemischte Fluida in demselben Hohlraume auftreten

und überdiess eine Libelle vorhanden ist, entstehen die Einschlüsse mit doppelter Libelle; prachtvolle Beispiele dafür liefern die Schriftgranite von Mursinsk, Granitit von Hohwald (Vogesen), Macahé in Brasilien, St. Gotthard, Salothong in Borneo. Durch Erwärmung kann man die innere Libelle verschwinden machen, da je nach dem Volumverhältniss entweder die expandirende Flüssigkeit die Libelle absorbirt, oder aber die expansible Flüssigkeit verdampft. Im ersten Falle wird die Libelle bei wachsender Temperatur kleiner, im zweiten dagegen unter gleichen Verhältnissen grösser. Die Temperatur, bei welcher eine Absorption der inneren Libelle eintritt, wechselt je nach dem Grössenverhältniss von Libelle und expansibler Flüssigkeit; ich fand sie schwankend zwischen 21° C. (Mursinsk) und 61° C. (St. Gotthard). Bei Abkühlung des Präparats kehrt die Libelle entweder durch allmählige Contraction der Flüssigkeit wieder, oder es findet ein plötzliches Aufkochen statt, wobei sich mehrere kleine Libellen bilden, die erst nach und nach zu einer grösseren zusammenfliessen. Die hohe Temperatur, bei welcher erst die Absorption der Libelle in den Graniten des St. Gotthard stattfand und Versuche, welche an analogen Interpositionen von liquider Kohlensäure in der Zinkblende von Pico de las Europas, Asturien, angestellt wurden, lassen vermuthen, dass die Expansibilität der liquiden Kohlensäure in hohem Grade durch eine Beimengung anderer Flüssigkeiten oder Gase modificirt werden kann.

Häufiger schon trifft man in den Einschlüssen einer wässerigen Flüssigkeit meistens zugleich mit einer Libelle, sehr selten ohne eine solche, kleine krystalline Ausscheidungen; dieselben sind farblos und haben fast stets deutlich kubische Formen, so z. B. in den granitischen Gesteinen von Salothong (Borneo), Rhade de Brest, Trowlesworthy (Cornwall), Johann-Georgenstadt (hier auch neben $\infty O \infty$ noch ∞O), Loriaz am Mont-Blanc, Habkernthal, Laveline, Niedermünster, Hohwald und Neuengrünrain in den Vogesen, Penzance (Cornwall), Granitporphyr von Geising bei Altenberg und Rothau im Breuschthale. Flüssigkeit und Ausscheidungen sind bluthroth gefärbt in einem turmalinführenden Granit aus Cornwall von einem mir nicht näher bekannten Fundorte; in diesem Gestein haben die in der Flüssigkeit nicht nur einzeln, sondern oft zu mehreren liegenden Kryställchen Formen, die man eher für Rhomboeder, als für Würfel ansprechen würde. In einzelnen Fällen ist mit Bestimmtheit nachgewiesen, dass die kleinen Würfel

dem Kochsalz angehören; doch möchte ich dieser Thatsache keine allgemeine Gültigkeit beilegen, weil man hie und da, wie schon BREWSTER beobachtete, findet, dass die kleinen Kuben sich bei einer Erwärmung auflösen. Erwärmungsversuche an solchen Einschlüssen im Granitporphyr von Rothau ergaben mir die folgenden Resultate; bei 70° C. begannen die Kanten sich in erkennbarer Weise abzurunden, bei 100° schwammen die kugelförmig gewordenen Kryställchen, nachdem sie sich schon etwas früher von den Wandungen abgelöst hatten, frei in der Flüssigkeit, bei 150° C. waren sie auf die Hälfte ihrer Längendimension, also auf $^1/_8$ ihrer Masse reducirt. Nach der Erkaltung auf die Zimmertemperatur hatten sie sich vollständig wieder hergestellt. Andere Einschlüsse in demselben Gestein erlitten durch Erwärmung keine Veränderung. — In anderen Fällen enthalten die Flüssigkeitseinschlüsse auch wohl statt der durchsichtigen farblosen Kryställchen regellos begrenzte, schwarz undurchsichtige Körner einer unbestimmbaren Substanz.

Mikrolithische Einschlüsse von nadelförmiger Gestalt, von denen man z. Th. chemisch ihre Zugehörigkeit zum Apatit nachweisen kann, während andere einer klinobasischen Substanz angehören müssen, sind zwar sehr häufig, fehlen aber oft auch gänzlich in den Quarzen und sind in keiner Weise in gleichem Grade charakteristisch, wie die Flüssigkeitseinschlüsse.

Es darf nicht wundern, dass sich in den granitischen Quarzen auch diejenigen Mineralien als Einschlüsse finden, welche mit denselben das Gestein bilden, wie z. B. Glimmer, Hornblende, Eisenglanz, titanhaltiges Magneteisen u. s. w.

Auch die Orthoklase erscheinen entsprechend der körnigen Structur granitischer Gesteine vorwiegend als Krystallkörner; wo sie in gesetzmässiger polygonaler Begrenzung auftreten, da nähert sich auch die Structur der Gesteine mehr oder weniger der der Porphyre. Das trübe Aussehen und die geringe Durchsichtigkeit der granitischen Feldspathe ist in den meisten Fällen keineswegs ein primäres Attribut derselben, sondern eine Folge mancherlei secundärer Ursachen, wie der Infiltration eisenockerartiger Substanzen, oder der Zersetzung, welche weit häufiger zur Glimmerbildung, als zur Kaolinisirung zu führen scheint. Es ist mir oft aufgefallen, dass bei der ersten Art der Umbildung die neugebildeten, bald farblosen, bald hellgrünlichen Glimmerblättchen sich stets nach den beiden Hauptspaltungsflächen des Feld-

spathes ordnen, was bei einer Kaolinisirung nicht in der Art strenge stattzufinden pflegt. Die Angabe, dass die Pagioklase der Granite stets früher verwittern, als die Orthoklase, bedarf der Einschränkung in hohem Grade; es sind mir gewiss eben so viele Beispiele für das umgekehrte Verhältniss bekannt. Recht auffallend ist der Umstand, dass die Verwitterung der Orthoklase so sehr häufig in dem Centrum der Krystalle beginnt; die ganz analoge Erscheinung beobachtet man oft an den Sanidinen der tertiären Eruptivgesteine. Wahrscheinlich rührt hier wie dort die Erscheinung von einer ursprünglichen centralen Anhäufung mikroskopischer Interpositionen her, durch deren Anwesenheit die Compactheit der Feldspathsubstanz gelockert und somit dem Angriff der Sickergewässer der Weg gewiesen wurde.

Die frischen Feldspathe — und sie sind keineswegs so sehr selten — haben nicht einen sanidinartigen, sondern einen adularähnlichen Habitus. An ihrem optischen Verhalten vermag man oft zu erkennen, dass sie in einzelnen Fällen aus eckigen Fragmenten in verschiedener Orientirung bestehen, welche durch neue Feldspathsubstanz zu einem anscheinend ganz homogenen einfachen Krystalle verbunden wurden. Stellenweise bemerkt man auch einzeln im Gestein verstreute fragmentare Feldspathkörner, deren Zusammengehörigkeit als Bruchstücke eines ursprünglichen grösseren Krystalls ausser Frage steht. Solche und ähnliche Phänomene, die besonders oft in den tertiären Eruptivgesteinen und den recenten Laven wahrgenommen werden, weisen mit untrüglicher Sicherheit auf Bewegungsvorgänge hin und bilden ein Glied in der langen Kette von Erscheinungen, welche die alteruptiven Granite mit den jüngeren Stammesgenossen verbindet.

Die Orthoklase bilden entweder einfache Krystalle oder Zwillinge; letztere erscheinen zumal dann mit grosser Constanz, wenn die Feldspathe sich durch grössere Dimensionen nach Art von Einsprenglingen aus dem übrigen Gesteinsgewebe hervorheben. Die Zwillinge sind weitaus am häufigsten nach dem Carlsbader Gesetze ausgebildet, doch fehlen solche nach $2P\infty$ keineswegs. (G. Rose kannte dieselben bereits aus dem Granit von Carlsbad.) So begegnet man letzteren u. A. oft in dem Granito bianco von Baveno, in dem Granit von Aschaffenburg, in den gneissigen Ganggraniten aus dem Thal von Grosssachsen im Odenwald und in einigen nordischen Graniten von mir nicht genau bekannter Provenienz.

Sowohl die einfachen, wie die Zwillingskrystalle des Orthoklases

besitzen sehr oft eine deutlich erkennbare Zonenstructur, die nur selten durch parallel jener liegende Interpositionen noch schärfer hervorgehoben wird. Die inneren Zonen laufen fast stets der äusseren Umgrenzung parallel und stellen demnach concentrische Polygone dar. Da die Zonenlinien ja eigentlich nichts sind, als Anwachsstreifen und das Wachsthum keineswegs immer ein concentrisch polygonales sein muss, so darf es nicht wundern, wenn man hie und da auch nicht in in sich rekurrirenden, sondern offenen und einseitigen Anwachsstreifen begegnet, wie in dem schönen Granitit von Grotta d'Oggi auf Elba, wo sie parallel der Symmetrie-Ebene laufen. In einem solchen Falle könnte man sie wohl einmal auf den ersten Blick mit einer hie und da (Murgthal im Schwarzwald) vorkommenden faserigen Structur verwechseln, wie sie bei den schillernden Orthoklasen norwegischer Syenite und den Feldspathen der Granulite oft in typischer Weise entwickelt vorkommt; doch der scharf geradlinig parallele Verlauf der Anwachsstreifen unterscheidet sich bald deutlich von den mehr flach gewundenen Fasern der beregten Structurform.

Die Umwachsung von Orthoklas durch Orthoklas, wobei der eingeschlossene Krystall gegenüber dem umschliessenden parallel oder regellos liegen kann, ist nicht eben selten und hierher wird man auch wohl jene Erscheinung rechnen dürfen, wobei um einen Orthoklaskrystall ein oft nur sehr dünner Mantel krystallographisch anders orientirter Feldspathsubstanz abgelagert ist, gewissermassen eine Perimorphose von Orthoklas durch Orthoklas.

Zu den längst makroskopisch bekannten Verwachsungen von Orthoklas mit Plagioklas hat sich durch das Mikroskop keine neue hinzufügen lassen; diejenige Art der Verwachsung, wobei die beiden Mineralien die zweite Spaltungsfläche gemein haben, ist im Dünnschliff mikroskopisch nur dann mit Sicherheit zu constatiren, wenn der Schnitt in der Zone $oP : \infty P\bar{\infty}$ liegt.

Meistens einschlussfrei beherbergen die Orthoklase hie und da die mit ihnen associirten Mineralien, auch wohl kleine Eisenglanztäfelchen, Magnetitkörner oder einen rothen nicht bestimmbaren Staub. Mikrolithe, wie sie im Quarz liegen, kommen vor, sind aber im Ganzen doch selten und auch die Flüssigkeitseinschlüsse gehören zu den spärlichen Erscheinungen. An den Feldspathen eingelagerten Körpern, die secundär durch Zersetzung entstanden, wie Glimmer, Kaolin, Epidot,

oder von aussen her auf den Spaltflächen infiltrirten, wie Eisenoxyd und Eisenoxydhydrat, pflegt es dagegen nicht zu fehlen.

Bekanntlich hat DESCLOIZEAUX (cf. Ann. de Chim. et de Phys. (5) IX. 1876) die früher für Orthoklase mit doppelter Zwillingsbildung gehaltenen Amazonite und analoge Feldspathe (vergl. ROSENBUSCH, Mikroskop. Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien, Stuttgart 1873, p. 330) als trikline Kalifeldspathe erkannt und Mikroklin benannt. Dieselben kennzeichnen sich durch zwei unter rechten oder nahezu rechten Winkeln sich schneidende Lamellensysteme, bei denen je die abwechselnden Lamellen sich in Zwillingsstellung befinden, wenn man Durchschnitte nach oP hat. Mit dem eigentlichen Mikroklin ist fast ausnahmslos Orthoklas und Albit in lamellarer Verwachsung verbunden. Diese Einlagerungen und die Structur des Mikroklins selbst geben den Durchschnitten ein gegittertes Aussehen. Man kann die einzelnen Bestandtheile solcher Mikrokline am besten auf Spaltungsblättchen nach oP, die man dünn schleift, erkennen. Bei den Orthoklaslamellen liegt dann der Durchschnitt der einen Hauptschwingungsebene mit der Basis parallel der Kante P : M, bei Albit ist derselbe um 4—5° und beim Mikroklin um 15½° schief gegen dieselbe Kante. In vielen Fällen sind die meistens nach einer Prismenfläche eingewachsenen grösseren Albitlamellen wiederum Viellinge nach dem Albitgesetze. Zu den l. c. von mir bereits aufgeführten granitischen Vorkommnissen von Mikroklin gesellen sich noch Baveno, Mauthausen bei Linz, Clinterty in Schottland, Esthland und manche skandinavische ohne genauer bekannten Fundort. Auch dürften die von LAGORIO in Graniten von Pargas und der Insel Hochland beschriebenen Orthoklase mit doppelter Zwillingsbildung wahrscheinlich zu den Mikroklinen gehören.

Man nimmt gewöhnlich an, dass die Plagioklase der granitischen Gesteine durchaus zu den Oligoklasen gehören. Wenn indessen die Angaben von DESCLOIZEAUX über den optischen Charakter der triklinen Feldspathe (Comptes Rendus 1875. LXXX. 364—371 und ibidem 1876. LXXXII. 1017—1022) sich durchweg bestätigen sollten, so würde diese Annahme unhaltbar sein. Nach zahlreichen Messungen an mehreren Hunderten von granitischen Plagioklasen, bei denen die Winkelwerthe für die Auslöschungsschiefen links und rechts von der Zwillingsebene constatiren liessen, dass der Schnitt ganz genau oder doch sehr nahezu in die Zone oP : $\infty P\bar{\infty}$ fiel, konnte an den gefun-

denen Minimal- und Maximalwerthen dargethan werden, dass die untersuchten Plagioklase nicht nur in verschiedenen Vorkommnissen, sondern oft auch in ein- und demselben Gesteine bald Albit, bald Oligoklas, bald Labradorit sein müssten. Nur solche Winkelwerthe, welche auf Anorthit gedeutet werden müssten, konnten nirgends beobachtet werden. Ein solches Resultat hat abgesehen von den sich darin ausdrückenden paragenetischen Beziehungen dadurch ein gewisses Interesse, dass es die Granite der so nahe verwandten Gruppe der dioritischen Gesteine einerseits, den jüngeren Orthoklasgesteinen andererseits mineralogisch näher rückt. Obgleich noch vielfach angenommen wird, dass in einem Gestein immer nur ein bestimmter Plagioklas vorkomme, so ist doch von dem Standpunkt der TSCHERMAK'schen Theorie für eine solche Annahme eigentlich kein Grund abzusehen, ja das Gegentheil dieser Annahme sollte wahrscheinlicher erscheinen. Wenn demnach die auf der oben bezeichneten Basis gewonnenen Resultate Vertrauen verdienen, so wäre damit thatsächlich erwiesen, dass keineswegs in ein- und demselben Gesteine nur immer ein- und dieselbe Mischungsstufe der isomorphen triklinen Feldspathe mit Ausschluss aller anderen vorkommt.

Was über die Structurverhältnisse der orthotomen Feldspathe oben gesagt wurde, gilt mutandis mutatis auch in voller Ausdehnung für die Plagioklase. Doppelte Zwillingsbildungen, wobei die beiden Lamellensystemen sich unter etwa 93° schneiden, sind nicht selten; besonders schön in erratischen Graniten von Altendamm in Pommern, von Westpreussen, von Ottmachau, von Mauthausen bei Linz, in manchen Vogesengraniten der Gegend um Remiremont u. s. w.

Das relative Mengenverhältniss von Orthoklas und Plagioklas ist ein sehr wechselndes. Im Allgemeinen muss ich aus meinen Beobachtungen folgern, dass die Granite mit Magnesiaglimmer und Hornblende reicher an Plagioklas sind und basischere Plagioklase führen, als die mit Kaliglimmer. — Der Erhaltungszustand der Plagioklase ist oft ein ausgezeichneter und sie stehen dann an glasiger Frische nicht hinter denen der tertiären Eruptivgesteine zurück.

Der farblose oder mattgrünliche Kaliglimmer, welcher hie und da durch lithionhaltige Glimmer vertreten wird, pflegt nicht in Krystallen, sondern in Blättchen und Fetzen zu erscheinen, die sich oft gebogen und geknickt darstellen. Als den Kaliglimmern nahestehend dürften auch die blättrigen, oft dem Talk zugerechneten, fettig anzu-

fühlenden Mineralmassen der alpinen und anderer Protogine anzusehen sein; vielleicht gehören sie zum Sericit.

Der Magnesiaglimmer, braun oder grün im durchfallenden Lichte, tritt oft, ja in manchen granitischen Gesteinen, wo er allein vorhanden ist, ausnahmslos in Krystallform auf. Derselbe gehört nur zum Theil dem hexagonalen Biotit, zum Theil aber dem rhombischen Phlogopit an. Nicht selten besteht derselbe aus mehrmals wechselnden braunen und grünen Lamellen und zeigt damit ein dem bei Augit, Hornblende, Granat und Turmalin häufigen, verschiedenfarbigen Zonenbau analoges Verhalten. Bei Zersetzung wird der Magnesiaglimmer durch Auslaugung seiner Metallbasen gebleicht; in anderen Fällen scheint derselbe eine Umbildung zu einer chloritischen Substanz zu erleiden. — Auch bei dem Magnesiaglimmer finden sich Verbiegungen und Verknickungen, die auf Bewegungsphänomene in dem Gesteine hindeuten, bei deren Eintritt der Glimmer schon als Krystall vorhanden war. — Ziemlich selten sind Zwillingsbildungen an dem Magnesiaglimmer wahrnehmbar. Doch bemerkt man hie und da an Glimmerdurchschnitten, die nicht parallel oP sind, dass dieselben nicht viermal bei einer totalen Drehung dunkel werden zwischen gekreuzten Nicols, sondern nur zweimal, nämlich, wenn das Licht die Krystalle als ordentlicher Strahl durchläuft. Die Erscheinung (sehr schön im Granit von Mauthausen bei Linz) ist nur durch Zwillingsbildung nach einer Fläche erklärlich, die in der Prismenzone liegt, und das Dunkelwerden in der genannten Stellung ist nicht bedingt durch die Beobachtung zwischen gekreuzten Nicols, sondern sie ist eine Folge der Absorption. Hätte das Mineral nicht die starke Absorption, so würden die Schnitte in jeder Lage zwischen gekreuzten Nicols hell bleiben.

Für die Verwachsungen beider Glimmerarten und die in ihnen auftretenden wenig charakteristischen Interpositionen verweise ich auf meine „Mikroskop. Physiogr. der petrogr. wichtigen Mineralien". Hier möge nur erwähnt werden, dass in dem Kaliglimmer des Granits von Dinan sich Einschlüsse eines doppelt brechenden Minerals finden, welche von einem pleochroitischen Hofe umgeben werden, der durchaus dem früher von mir im Cordierit von Bodenmais beschriebenen analog ist. Hier aber sind die Einschlüsse nicht Spinell, sondern ein prismatisches farbloses Mineral, an dem ich recht deutlich die Topasformen erkennen konnte. Diese Höfe rühren, wie ich an anderer Stelle gezeigt habe, von geringen Spuren organischer Substanz her. Die Höfe sind im

Maximum der Deutlichkeit bei Coincidenz einer Elasticitätsaxe des Wirthes mit der kurzen Diagonale des unteren Nicols, verschwinden bei Drehung um 90° aus dieser Lage. Die ganze Erscheinung ist sachlich identisch mit dem durch künstliche Färbung zu erzielenden Pleochroismus farbloser doppeltbrechender Körper. — Die gleichen pleochroitischen Höfe finden sich im Kaliglimmer des Granits von Herrenalb im Schwarzwald. — Im Magnesiaglimmer des Granitits von Johann-Georgenstadt treten ähnliche, aber wegen der starken Absorption dieses Minerals nicht deutlich erkennbare Höfe um gelbe doppeltbrechende Körner auf, deren Natur ich nicht zu bestimmen vermag.

In ganz vereinzelten granitischen Gesteinen von Vallorsine und Vintl bei Brixen scheint der Magnesiaglimmer ganz oder zum Theil durch ein chloritisches Mineral verdrängt zu sein.

Die Hornblende der Granite ist sehr gern mit Magnesiaglimmer vergesellschaftet und verwachsen, auch wohl von Magnetit concentrisch durchwachsen; von stengligem oder blättrigem Habitus, bildet sie nur selten regelmässige Krystalle. Es verdient erwähnt zu werden, dass die Hornblende mancher Granite bei geringer Intensität der Färbung eine auffallend grosse Auslöschungsschiefe auf Durchschnitten nach der Symmetrie-Ebene zeigt; so wurde diese im hornblendeführenden Granitit von Markirch zu 23°, im amphibolführenden Granitit vom Val d'Ajol und von Cornimont in den Vogesen sogar zu 25° gemessen. Da bei der wenig tiefen Färbung auch der Pleochroismus nur schwach ist, so würde eine Verwechslung mit Augit möglich sein, wenn nicht die Spaltbarkeit nach $\infty P = 124° 30'$ sicher leitete. Bei der Verwitterung der Hornblende entsteht meistens Chlorit, Quarz und Kalkspath, deren Gemenge in echten Pseudomorphosen nach Hornblende erscheint (Rochesson); seltener entstehen serpentinartige Substanzen (Engadin). Eine Umsetzung der Hornblende in Magnesiaglimmer und Chlorit bespricht Lagorio aus granitischen Gesteinen von Finnland und der Insel Hochland.

Der Apatit ist ein wenn auch nicht wesentlicher, so doch wohl kaum je fehlender Gemengtheil aller granitischen Gesteine.

Nach Törnebohm soll in schwedischen Graniten der Zirkon in kleinen Kryställchen der Formen $P . \infty P$, oft mit $\infty P\infty$ und $3P$ sehr verbreitet sein; auch finde er sich in Graniten der Schweiz, Sachsens, Tyrols und Nord-Amerikas. Ferner sei er beobachtet in schwedischen Gneissen, im Felsitporphyr, Eurit und Hälleflinta. Daubrée hat be-

kanntlich schon vor langer Zeit den Zirkon in den Graniten von Barr in den Vogesen angegeben. — Die Bestimmung dieses Minerals scheint indessen noch nicht hinreichend begründet zu sein.

Classification der granitischen Gesteine nach ihrer mineralogischen Zusammensetzung.

Die oben genannten Mineralien, aus denen die granitischen Gesteine sich aufbauen, treten wohl nirgends alle zusammen in einem Gesteine auf, vielmehr bilden sie durch mehrfach verschiedene Combinationen unter einander verschiedene Gesteinsgruppen, zwischen denen Uebergänge kaum häufiger sein dürften, als zwischen anderen Gesteinen, die man doch sehr scharf von einander sondert. Es ist eine höchst auffallende Erscheinung, dass bei gewissen Gesteinsgruppen von jeher ein grosser Hang zur Gliederung sich geltend machte, während man bei anderen ohne Skrupel recht heterogene Dinge sorglos zusammenfasste. Geht man von diesem Gesichtspunkte aus die verschiedenen Gesteinsgruppen durch, so wird man finden, dass im Allgemeinen die Neigung zu einer Gliederung um so grösser war, je weniger wesentliche Gesichtspunkte zu einer solchen vorlagen. Keine Gesteinsgruppe war so sicher und so verhältnissmässig leicht zu gliedern, als die der Granite und bei keiner ist der Widerstand gegen jeden dahinzielenden Versuch energischer zurückgewiesen, als bei dieser. Wenn ich es trotzdem wage, die schon von Gustav Rose in ihren Grundzügen gegebene Eintheilung hier wieder zum Vorschlag zu bringen, so geschieht das nicht aus Lust am Systematisiren, sondern aus der Ueberzeugung, dass eine ganze Reihe von Beziehungen und Verhältnissen mineralogischer, wie geologischer Natur erst dadurch in das rechte Licht treten und zur rechten Geltung kommen. Ich verhehle mir bei diesem Versuche keineswegs, dass das, was der hohen Autorität Gustav Rose's trotz aller durch die Natur der Dinge selbst gegebenen Begründung nicht gelang, schwerlich durch meine Befürwortung gefördert werden kann.

Mit dem allen granitischen Gesteinen gemeinsamen Gemenge von Quarz und zweierlei Feldspath verbindet sich von den Mineralien Kaliglimmer, Magnesiaglimmer, Hornblende bald nur eines ausschliesslich, bald zwei nebeneinander; danach unterscheide ich:

1) Muscovitgranit, bestehend aus Quarz, Orthoklas, Plagioklas und Kaliglimmer.

2) Granitit, bestehend aus Quarz, Orthoklas, Plagioklas und Magnesiaglimmer.
3) Amphibolgranit, bestehend aus Quarz, Orthoklas, Plagioklas und Hornblende.
4) Granit im engeren Sinne, bestehend aus Quarz, Orthoklas, Plagioklas, Kaliglimmer und Magnesiaglimmer.
5) Hornblendeführenden Granitit oder magnesiaglimmerführenden Hornblendegranit, bestehend aus Quarz, Orthoklas, Plagioklas, Magnesiaglimmer und Hornblende, je nachdem der Magnesiaglimmer oder der Amphibol als der wesentlichere Gemengtheil erscheint.

Die Combination der Hornblende mit dem Kaliglimmer scheint kaum in irgendwie nennenswerther Weise bei den granitischen Gesteinen aufzutreten. Dass Uebergänge zwischen diesen Gruppen vorkommen, braucht nicht betont zu werden; zumal die 2., 3. und 5. Gruppe verschwimmen oft in einander, pflegen dagegen von der 1. und 4. meistens scharf geschieden zu sein. Am verbreitetsten ist nach meinen Erfahrungen die Gruppe der Granitite, am seltensten die der eigentlichen Granite und der Muscovitgranite. Auf die mannichfachen Beziehungen zwischen der mineralogischen Zusammensetzung dieser Gruppen und ihren geologischen Verhältnissen hier einzugehen, verbietet der Zweck dieses Buches.

1) Die Muscovitgranite.

Diese Gruppe umfasst meistens gangförmig auftretende, bald sehr grobkörnige (die Pegmatite von Delesse und Naumann), bald sehr feinkörnige Gesteine (z. Th. die sogenannten Aplite). Ausgeschlossen sind hier, wie allenthalben, diejenigen bald concretionären, bald secretionären Bestandmassen anderer Gesteine, die trotz der gleichen mineralogischen Zusammensetzung sich durch die Art ihres Vorkommens nicht als Granite, sondern als untergeordnete Glieder fremder geologischer Körper charakterisiren und keine selbstständige Stellung beanspruchen können. Auf derartige, oft linsenförmige, oft mehr gangartige granitoïde Ausscheidungen bezieht sich die im Literaturnachweise dieses Kapitels citirte Arbeit von H. Credner.

Allen, den grobkörnigen, wie den feinkörnigen Muscovitgraniten ist eine Neigung zu drusiger Structur eigen und in solchen Drusen finden sich dann oft die schönsten Krystalle accessorischer Mineralien.

Der Glimmer tritt im Allgemeinen und besonders in den feinkörnigen Apliten stark zurück, ja verschwindet stellenweise ganz aus dem Gesteinsgewebe und dann entstehen jene Varietäten, die man bei gröberem Korne als Schriftgranite bezeichnet hat. Neben dem Kaliglimmer tritt oft Eisenglanz und wohl noch öfter Turmalin ein, ja diese beiden Mineralien scheinen hie und da den Glimmer vollständig zu verdrängen und es entstehen dadurch die Varietäten der Eisenglanzgranite und Turmalingranite. Auch findet sich wohl statt des Eisenglanzes der Magnetit (Grendelbruch im Unter-Elsass), dagegen erscheint der Magnesiaglimmer nur sehr selten (Cornwallis).

Bei den Turmalingraniten, die bald pegmatitisch, bald aplitisch ausgebildet sind, tritt der Turmalin entweder in grösseren und kleineren einzelnen Krystallen mit dem bekannten neunseitigen Prisma und terminal rhomboedrischer Begrenzung auf (Chenarupt bei Weiler in den Vogesen, Gavorrano in Toscana und anderen Turmalinpegmatiten) und hat dann meistens eine sehr ausgeprägte zonare Structur dadurch, dass Kern und Schale verschieden gefärbt sind, oder er bildet sich terminal ausfasernde, selten mit sehr spitzen Skalenoedern abschliessende, dünne, einzelne Nadeln und Büschel (San Piero. Elba). Die letztere Ausbildungsweise, bei welcher auch nur eine sechsseitige Säule entwickelt zu werden pflegt, kommt besonders bei den feinkörnigen Apliten vor, ist indessen auch in den grobkörnigen cornischen Turmalingraniten, zu denen der Luxullian Pisani's gehört, häufig vertreten.

Alle Muscovitgranite und ihre Abarten sind, soweit meine Erfahrungen reichen, arm an Plagioklasen.

Zu den Muscovitgraniten mit porphyrartiger Structur muss man einzelne Elvane von Cornwall und einen solchen von Montebras rechnen.

2) Die Granitite.

Sie bilden die zahlreichste Gruppe der granitischen Gesteine und zeigen die grösste Mannichfaltigkeit des Vorkommens und der Structur. Quarzärmer als die Muscovite, sind sie reicher an Plagioklasen. Stets weniger sauer als die vorhergehende Gruppe führen sie gern freie Basen in Form von Magneteisen (oft titanhaltig) und Eisenglanz, ohne dass diese Mineralien an die Stelle des Glimmers träten. Sie besitzen oft eine auffallende Neigung zu einem abrupten Wechsel des Korns und

der regellos körnigen Structur in annähernd schiefrige; dadurch entstehen in dem Gesteine eckige und rundliche, meistens sehr glimmerreiche Ausscheidungen, die wohl mit wirklichen Einschlüssen anderer Gesteine verwechselt worden sind. Meistens durchaus compact, tritt eine feindrusige Structur nur selten auf (Miarolite z. Th.).

Zu dem normalen mineralogischen Bestande gesellt sich gern die Hornblende in Säulen und Blättern und so entstehen Uebergänge bis zu den Amphibolgraniten. Ein sehr häufiger accessorischer Gemengtheil ist der Titanit; so in fast allen Granititen der Vogesen und des Schwarzwaldes, in denen des Odenwaldes, im Granitit des Ramberges am Harz, in den irländischen und manchen nordischen, in dem Granitit der Rhade de Brest, der Plenty Ranges in Australien, Taba Umboom in Süd-Afrika und vielen anderen. Der Titanit erscheint in einfachen Krystallen und Zwillingen, bei denen die Zwillingsebene sich stets in die lange Diagonale der spitzrhombischen Durchschnitte durch $\frac{2}{3}\dot{P}2$ projicirt, so dass sie mit Sicherheit einer Fläche aus der Zone $oP:\infty\dot{P}\infty$ angehören muss. Der Turmalin dagegen ist ein sehr seltener accessorischer Gemengtheil und vikariirt nirgends für den Magnesiaglimmer; ich lernte ihn nur aus einem Granitite vom Rehberg bei Andreasberg am Harz, einem solchen aus Cornwallis und dem bekannten Gestein vom Monte Mulatto in Süd-Tyrol kennen. Ebenso haben Cordierit, Granat und Orthit nur locale Bedeutung.

Wegen ihrer eigenthümlichen mineralogischen Zusammensetzung verdienen die augitführenden Granitite von der Hauptgruppe abgezweigt zu werden. Dieselben würden ihrem Bestande nach eine Paralle zu den hornblendeführenden Granititen bilden, scheinen aber doch eine viel beschränktere Verbreitung zu haben, als diese. Der Augit dieser Gesteine bildet entweder wohl ausgebildete Krystalle oder prismatische Krystalloide von hellgrüner Farbe im durchfallenden Lichte, wohl charakterisirt durch die bekannten krystallographischen und optischen Eigenschaften. Bei seiner Umwandlung bilden sich bald chloritische, bald serpentinähnliche Zersetzungsproducte. Soweit unsere Kenntniss von der Verbreitung dieses Minerals in den granitischen Gesteinen bis jetzt reicht, tritt dasselbe nur in porphyrartigen Granititen, welche gangförmig in den Uebergangsschiefern der Vogesen bei Laveline, Frapelle und Neuviller u. a. O. aufsetzen, für sich allein auf, oder z. Th. mit Hornblende verbunden in manchen gleichfalls gangförmigen Granitporphyren. In dieser Combination findet er sich be-

sonders wohl charakterisirt in dem Granitporphyr von Etival, spärlicher in denen von Rochesson, Rothau in den Vogesen, vom Titisee im Schwarzwalde, im Aschaffit GÜMBEL's, spurenweise in dem Granitporphyr von Geising bei Altenberg. Neuerdings fand ich ihn auch in einem mittelkörnigen Granitit von Nadelwitz bei Bautzen und in einem Juliergranit unbekannten Fundortes, sowie in einem Granitit aus North-Wales.

Die Granitporphyre sind wohl alle nichts weiter, als durch eine ausgesprochenst porphyrartige Structur charakterisirte Granitite, in denen neben dem Magnesiaglimmer, wie oben bemerkt, bald Augit, bald Hornblende, bald beide oder z. Th. statt ihrer der Chlorit als Umwandlungsproduct auftreten. Die Hornblende bildet oft, aber keineswegs constant, Kränze um die grösseren Quarzkrystalle. Sehr selten findet sich neben dem Magnesiaglimmer in untergeordneter Weise auch Muscovit, wie bei Capoliveri auf Elba und in manchen Elvanen Frankreichs; noch seltener findet man Turmalin, wie bei Seewen in den Südvogesen.

3) Die Amphibolgranite.

Diese Gruppe von Graniten scheint besonders in den Vogesen, im Odenwald und im skandinavischen Norden verbreitet zu sein. Sie stehen in jeder Beziehung den Granititen sehr nahe und sind mit diesen durch mannichfache Uebergänge verbunden. Der Titanit ist in denselben so constant verbreitet, dass er zu den charakteristischen accessorischen Gemengtheilen gezählt werden muss; auch das Magneteisen dürfte kaum je gänzlich fehlen.

KALKOWSKY[1] beschreibt ein hieher gehöriges Gestein, welches gangförmig den granatführenden Glimmerschiefer bei Schloss Scharfenstein an der Zschopau durchsetzt. Er rechnet es zu den Syeniten, was wegen des nennenswerthen Quarzgehaltes kaum thunlich sein dürfte. Dasselbe ist interessant durch einen Gehalt an Augit, welcher besonders dann hervortreten soll, wenn der Plagioklas an Menge zunimmt. Der Augit führt Flüssigkeitseinschlüsse. Sonst enthält das Gestein, welches frühere Autoren als Porphyr beschrieben haben, Titanit, Titaneisen, Apatit und Pyrit, sowie Calcit, den KALKOWSKY für einen primären Gemengtheil hält, analog der Annahme ZIRKEL's über den Calcit-

[1] L. J. 1876, 134 sqq.

Gehalt der Kersantite. Die Hornblende ist z. gr. Th. in eine grünliche Substanz (Viridit) umgewandelt, die an anderen Stellen aber auch aus einer „wenigstens halbwegs amorphen Substanz" (was ist das?) hervorgegangen sein soll.

4) Die eigentlichen Granite oder Granite im engeren Sinne

stehen mineralogisch zwischen den Muscovitgraniten und den Granititen und vereinigen in dieser Beziehung die Eigenschaften beider. Doch besitzen sie eine so hohe geologische Selbstständigkeit, dass es durchaus unthunlich wäre, sie etwa nur als ein petrographisches Bindeglied zwischen den genannten Extremen aufzufassen. Uebergänge zwischen den Graniten κατ'ἐξοχήν und den Muscovitgraniten einerseits, den Granititen andererseits kommen zwar vor, doch scheinen sie selten zu sein und sich besonders dadurch von den Uebergängen zwischen den beiden letztgenannten Gesteinen zu unterscheiden, dass das neu eintretende Mineral nirgends zu einer solch wesentlichen Bedeutung gelangt, dass man z. B. von biotitführenden Muscovitgraniten oder muscovitführenden Granititen sprechen möchte.

Ein überhaupt sehr spärliches accessorisches Mineral, welches ich bis dahin nur in den echten Graniten fand, ist der Zirkon; als Fundorte erwähne ich Laudenbach im Odenwalde und Fichtelberg. Der Granit des ersten Fundortes führt auch mikroskopischen Orthit mit zahlreichen spiessigen Mikrolithen.

Zu den Graniten im engeren Sinne gehören auch manche sogenannte Protogine und einzelne Elvane.

5) Die hornblendeführenden Granitite und die magnesiaführenden Amphibolgranite

bilden in den meisten Fällen geologisch wie mineralogisch nur Abarten und Uebergangsformen zwischen den Granititen und Amphibolgraniten, haben aber allerdings in einzelnen Fällen, so z. B. oft in den Vogesen auch eine vollkommen selbstständige geologische Stellung. Sie participiren in höchst regelmässiger Weise an den Eigenthümlichkeiten beider Endglieder. Hieher gehören zum grössten Theile die Syénites der französischen Autoren, soweit sie von vogesischem Ursprung sind, ferner gehören hieher die Granites des Ballons von Delesse, während bekanntlich die Granites des Vosges desselben Autors zu unseren

Graniten im engeren Sinne zu zählen sind. Trennt man diese Gruppe scharf von den Granititen, dann muss man streng genommen die oben besprochenen Granitporphyre zum grossen Theile hieher stellen.

Structurformen der granitischen Gesteine.

Es würde über die Zwecke dieses Buches hinausgehen, wollte ich die mancherlei Structurvarietäten der granitischen Gesteine, wie dieselben durch die absolute oder relative Grösse der Gemengtheile, durch die grössere oder geringere Continuität der Raumerfüllung, durch die Anordnung der componirenden Mineralien in Beziehung auf bestimmte Ebenen im Raume und andere Verhältnisse bedingt werden, behandeln. Die Besprechung aller dieser keineswegs zu unterschätzenden Momente ist Aufgabe der descriptiven Petrographie überhaupt und hier sollen nur diejenigen Structurformen hervorgehoben werden, zu deren Erkennung man lediglich auf das Mikroskop angewiesen ist. Diese mikroskopischen Structurverhältnisse beruhen z. Th. auf der Reihenfolge, in welcher nachweisbar die Gemengtheile der Granite sich krystallin ausschieden, z. Th. auf der Korngrösse und der Textur und Anordnung der das Gestein constituirenden Mineralien.

Um den richtigen Gesichtspunkt für die folgenden Bemerkungen zu geben, muss ich vorausschicken, dass ich durchaus der Ansicht von Michel Lévy beipflichten muss, wenn er behauptet, dass man sich gewöhnt hat, den Unterschied von Granit und Quarzporphyr selbst heute nach so manchen Arbeiten über die sogenannte Grundmasse der Porphyre noch viel zu kategorisch aufzufassen. Es giebt ganz unzweifelhaft eine ganze Reihe von Uebergangsformen zwischen Granit und Quarzporphyr, ja diese Gesteine verfliessen hie und da zu einem einzigen untrennbaren geologischen Körper. Die gebräuchliche Distinction, dass der Granit keine Grundmasse (im Sinne der älteren Petrographie) habe, während diese für den Porphyr geradezu charakteristisch sei, kann heute in der Ausdehnung nicht mehr gelten. Denn, muss man fragen, ist etwa das noch eine Porphyrgrundmasse, was sich bei mikroskopischer Betrachtung nicht nur überhaupt in krystalline Aggregate, sondern sogar in wohlbestimmbare krystalline Individuen auflöst? Soll der Begriff „Grundmasse“ nicht von der wirklichen Natur dieser Substanz, sondern von der Güte des angewandten optischen Instrumentes, Loupe oder Mikroskop, und der grösseren oder geringeren

Uebung des Beobachters principiell abhängig gemacht werden? Das wäre gewiss ein unwissenschaftliches Verfahren. Wie es unmerkliche Uebergänge von einem Gestein zum andern giebt in Folge wechselnder mineralogischer Zusammensetzung, so giebt es eben solche successive Uebergänge in Folge wechselnder Structur und ich glaube vermuthen zu dürfen, dass jeder denkende Petrograph mit zunehmender Erfahrung drei Entwickelungsstadien in seinen wissenschaftlichen Anschauungen durchlaufen haben wird, welche dadurch ein mehr als persönliches Interesse haben, dass sie zugleich als verschiedene Phasen in der Fortschrittsgeschichte der Wissenschaft selbst wiederkehren. In dem ersten dieser Stadien ist man ein Fanatiker der einfachen Systeme, man kennt eine Reihe wohl charakterisirter Typen und keine Zwischenglieder; im zweiten Stadium drängt sich Schritt für Schritt mehr die Ueberzeugung auf, dass die Natur nicht so ganz in die Schablone passt; der feststehenden Typen werden immer wenigere, der Uebergangsformen immer mehrere. Man wendet sich ab vom starren System und wird ein begeisterter Prophet der continuirlichen Reihe, der successiven Entwickelung, der unmerklichen, Alles verknüpfenden Uebergänge. Erst ganz allmählig entdeckt man in dem distinctionslosen All, dem vagen und schrankenlosen Durcheinander gewisse festere Punkte; um mich petrographisch auszudrücken, in dem formlosen Magma unserer Anschauungen bilden sich Krystallisationscentra, um welche herum gewissermassen mit nach aussen abnehmender Densität fort und fort homogene Materie sich concentrisch anlagert. So entstehen Gruppenkreise, deren Centren wohl geschieden und deutlich charakterisirt von einander abliegen, während ihre Peripherien sich mannichfach tangiren und ineinander verfliessen. Man kehrt zurück zum System, welches aber nun nicht mehr die schroffe Starrheit und todte Unbeweglichkeit der ersten Periode hat.

Durch die mikroskopische Forschung ist die Petrographie mit raschen Schritten für manche Gruppen in die zweite der genannten Entwickelungsphasen vorgeschritten, für andere steckt sie noch in der ersten und das fühlt man ganz besonders bei der Behandlung der granitischen Gesteine und der Quarzporphyre. Es dürfte an der Zeit sein, zu versuchen, ob nicht der Uebergang in das dritte Stadium hie und da mit Ueberschlagung des zweiten nach und nach thunlich sei. Die Schwierigkeit liegt darin, die festen Punkte für die Formenkreise, ihre Centren, aufzufinden. Versuchen wir das, indem wir von dem

alten Standpunkte ausgehen, uns von dessen Unhaltbarkeit überzeugen und nun an der Hand der neu erkannten Verhältnisse zu einem festeren Fusspunkt durchzudringen streben.

Vorläufig verbinde ich also mit den Worten granitische Gesteine und Quarzporphyre den bis dahin gang und gäben Begriff, wonach in den Graniten keine mit dem blossen Auge oder der Loupe unauflösbare Grundmasse vorhanden ist, während die Gegenwart einer solchen ein wesentliches Attribut der Quarzporphyre, sowie der porphyrischen Gesteine überhaupt ist.

Besonders wichtige und interessante Untersuchungen über die Structurformen der granitischen Gesteine verdanken wir MICHEL LÉVY; wenn ich auch die Folgerungen, welche dieser Forscher aus seinen schönen Beobachtungen zieht, zumal die, dass die Structur der Gesteine bis zu einem gewissen Grade abhängig sei von ihrem geologischen Alter, durchaus nicht theilen kann, so wird doch dem aufmerksamen Leser nicht entgehen, dass ein sehr grosser Theil der hier zu besprechenden Verhältnisse bereits in den zu Häupten dieses Kapitels citirten Aufsätzen von LÉVY niedergelegt ist. Ich halte es nicht für nothwendig, auf jede Divergenz in den Beobachtungen und Erklärungen hinzuweisen, die mich von LÉVY scheidet, und spreche nur noch den Wunsch aus, dass die Beziehungen von Granit und Quarzporphyr möglichst vielseitig vom geologischen und petrographischen Standpunkt aus erforscht werden mögen, da gerade von dieser Seite her die alte Frage nach der Granitgenese zuerst eine allgemein anzuerkennende Lösung erhoffen lässt.

Wenn LÉVY darauf hinweist, dass in den Graniten gewisse, meist fragmentar erscheinende Gemengtheile (débris) gegenüber anderen, gewöhnlich durch kleineres Korn charakterisirten älter erscheinen und daher als élements anciens, die schon vor Festwerdung des Gesteins vorhanden waren, von diesen, den élements récents, die sich erst mit Festwerdung des Gesammtgesteins ausschieden, getrennt werden müssen, so ist das bis zu einem gewissen Grade vollkommen richtig und ergiebt eine höchst interessante Parallele mit der Structur der recenten Eruptivgesteine. Auch die Bezeichnung dieses feinkörnigeren Grundgemenges der jüngeren Gemengtheile in den körnigen Gesteinen als eines magma cristallisé, gegenüber dem magma semi-cristallin der porphyrischen und der pâte (warum nicht magma?) entièrement amorphe der glasigen Gesteine will mir durchaus sachgemäss erscheinen und

lässt von vornherein die mancherlei Analogien und Uebergänge zwischen diesen drei Structurgruppen herausfühlen. Aber gegen die Verallgemeinerung dieses Contrastes zwischen den cristaux en débris und dem magma cristallisé muss sogleich Protest erhoben werden. Dieselbe stimmt nicht nur nicht mit den thatsächlichen Verhältnissen, da es überhaupt viele Granite giebt, bei denen die räumlichen Beziehungen der verschiedenen constituirenden Gemengtheile durchaus auf eine vollkommen gleichzeitige krystalline Ausbildung schliessen lassen, sondern sie beschränkt auch in ungerechtfertigter Weise den Parallelismus zwischen den granitischen und allen anderen massigen, zumal auch den jüngeren Eruptivgesteinen, bei denen genau in derselben Weise diese gleichmässige und wenn ich so sagen darf, auch gleichaltrig körnige Structur vorkommt.

Indem sich Lévy wesentlich auf seine Studien an den granitischen Gesteinen Frankreichs stützt, classificirt er dieselben in die Gruppe der eigentlichen Granite und die der Elvane und Granulite. Die erste Gruppe, welcher ein höheres geologisches Alter zugeschrieben wird, zerfällt dann in die Granites anciens, bei denen Magnesiaglimmer, Hornblende, Oligoklas und Orthoklas als ältere fragmentare Gemengtheile in einem krystallinen Magma von jüngerem Orthoklas und Quarz liegen und die Granites porphyroïdes, welche sich (sie haben nichts mit unseren deutschen Granitporphyren zu schaffen) von den vorhergehenden durch feineres Korn, durch dihexaedrischen Quarz, dessen Ausscheidung der des älteren Orthoklas folgte, der des jüngeren vorherging, und reichlichen Kaliglimmer als allerjüngsten Gemengtheil charakterisiren. In der zweiten Gruppe werden die sogenannten Zinngranite, die Pegmatite und die Elvane unter dem letzten Namen zusammengefasst und dann in Elvans granitoïdes und Elvans porphyroïdes gesondert. Bei den ersteren liegen wenig schwarzer Glimmer in kleinen Blättchen, Quarzdihexaeder und Feldspath als ältere Gemengtheile in einem jüngeren krystallinen Magma von Quarzdihexaedern und reichlichem weissen Glimmer. Bei den Elvans porphyroïdes ist die Structur eine mehr porphyrische; zu dem älteren Magnesiaglimmer gesellt sich etwas Chlorit und Pinit, der ältere Quarz zeigt häufige Einschlüsse und Einbuchtungen der Grundmasse. Zwischen diese ältesten Ausscheidungen und das Magma cristallisé schiebt sich dem Korn und der Erstarrungsperiode nach eine Generation fragmentarer Krystalle ein, welche mit dem eigentlichen krystallinen Magma, in welchem

neben Kaliglimmer oft Chlorit und Hornblende erscheinen, gewissermassen einen Elvan granitoïde darstellt. Die Granulite, worunter feinkörnige Muscovitgranite, nicht Granulite im deutschen Sinne des Wortes zu verstehen sind, bestehen aus einem gleichkörnigen Gemenge älteren Quarzes und Feldspathes, die durch jüngeren Quarz verkittet sind, der eine deutliche Neigung zeigt, „in hexagonalen Körnern mit unregelmässigen Rändern" zu krystallisiren. Oligoklas erscheint oft häufiger als Orthoklas, beide sind oft glasig frisch; schwarzer Glimmer, Hornblende und Turmalin sind nicht selten; Kaliglimmer ist stets in nennenswerther, aber wechselnder Menge vorhanden. Dabei wird die Structur oft schiefrig und die Quarze sollen Glaseinschlüsse neben solchen von Flüssigkeiten enthalten.

Für die Einzelheiten muss ich auf die Arbeit selbst verweisen, doch geht aus dem obigen Resumé wohl schon hervor, dass die Gruppirung eine ziemlich künstliche ist; abgesehen von der früher betonten Unvollständigkeit dieser Classification nach structurellen Eigenthümkeiten, muss es hervorgehoben werden, dass nicht selten mehrere dieser Structurformen an einem und demselben geologischen Körper vorkommen, während in anderen Fällen keine einzige derselben mit Sicherheit erkannt werden kann, so weit ich darüber nach meinen Erfahrungen an meistens deutschen, alpinen und nordischen Graniten zu urtheilen vermag. Dennoch verdienen die in der resumirten Arbeit niedergelegten Gedanken entschieden, weiter geprüft und verfolgt zu werden.

Sieht man nun ab von den Structurverhältnissen, insofern dieselben durch die gegenseitigen Beziehungen der Gemengtheile der Granite zu einander und die Reihenfolge ihrer Ausscheidung bedingt werden, und hält sich lediglich an diejenigen Erscheinungen, welche durch das Korn einerseits, durch die Ausbildung und mikroskopische Anordnung der componirenden Mineralien andererseits gegeben werden, so treten bei den Graniten zwei Structurformen hervor, die eine gewisse Unabhängigkeit besitzen, trotzdem sie hie und da neben einander in demselben Gesteine vorkommen.

Man kann die am häufigsten auftretende Structur als eine regellos körnige bezeichnen. Sie findet sich sowohl bei solchen Gesteinen, in denen die verschiedenen Gemengtheile nahezu allenthalben die gleichen Dimensionen haben, wie bei solchen, wo einzelne Mineralien nach Art der porphyrischen Einsprenglinge durch ihre bedeutenderen Dimensionen in Gegensatz zu dem mehr gleichkörnigen Rest des Gesteines

treten. Die absolute Grösse des Gesteinskornes ist dabei eine in ausserordentlich weiten Grenzen wechselnde und sinkt bis zu durchaus mikroskopischen Verhältnissen herab. Das Eigenthümliche dieser Structur besteht darin, dass alle Gemengtheile ohne jede gesetzmässige Beziehung zu einander und mit Ausnahme der Einsprenglinge ohne jegliche schärfere und rundum abgeschlossene krystalline äussere Formengestaltung sich eng an einander pressen. Die Begrenzung eines jeden Mineralkornes bei dieser Structur ist nicht der Ausdruck eines ihm innewohnenden Gestaltungsgesetzes, sondern die Folge der Beschränkungen, welche alle anderen schon vorhandenen oder gleichzeitig sich bildenden Mineralkörner entgegenstellten. Insofern hat diese Structur etwas fragmentares, ich möchte fast sagen breccienartiges und kann stellenweise recht schwer von der klastischen Structur mancher Arkosen und Grauwacken sofort zu unterscheiden sein. Die Grösse der einzelnen Körner kann dabei derart abnehmen, dass es schwer, ja oft unmöglich wird, sie mit dem blossen Auge oder der Loupe genau auseinanderzuhalten und dieses als Feldspath, jenes als Quarz zu bestimmen. Man erkennt in diesem Falle wohl eben noch, dass man es mit einem krystallinkörnigen Aggregate zu thun hat, ohne doch jede Partikel dieses Aggregates noch mit Exactheit definiren zu können. So entstehen bei porphyrartiger Structur die Granitporphyre und Elvane, bei mehr gleichmässigem Korne die feinkörnigen Ganggranite. Bei allen solchen Gesteinen wird das Mikroskop die Differenzirung in ein sicher bestimmbares Mineralgemenge noch leicht vollziehen lassen. Sinken nun aber die Dimensionen der einzelnen Gemengtheile noch immer mehr herab, so dass man nur noch eine hornsteinähnliche, splittrig brechende Masse mit der Loupe sieht, so entsteht nun für das Mikroskop dieselbe absteigende Reihe, wie vorher für das blosse Auge und die Loupe. So lange die Korngrösse noch ausreicht, um jedes Individuum einzeln auf seinen optischen Effekt prüfen zu können, ist die Entscheidung über dessen mineralogische Natur, jedenfalls aber die Beantwortung der Frage, ob ein durch und durch krystallines Aggregat, oder ein Gemenge von krystallinen Mineralpartikeln und structurlosen oder amorphen Substanzen vorliegt, noch möglich. Man kann ein solches Gestein noch in dem einen Fall als Granit, im anderen als Porphyr bestimmen. Wie sehr indessen bei dieser Structurform der Unterschied von Granit und Porphyr ein lediglich gradueller ist, ergiebt sich schon mit Evidenz daraus, dass die Grenze der Unterscheid-

barkeit eine andere ist je nach der Güte des benutzten Instrumentes und der grösseren oder geringeren Uebung des Beobachters.

Bald aber tritt auch für das beste Instrument und das schärfste Auge ein Stadium ein, wo es bei immer mehr abnehmender Korngrösse absolut unmöglich ist, jedes kleinste Individuum gesondert zu prüfen, wo in jedem fixirbaren Punkte noch immer mehrere Individuen über und neben einander liegen, deren Grenzen auch die feinste Einstellung und die grösste Auflösungskraft der Linsen nicht mehr wahrnehmen lässt, deren optische Wirkungen sich bald verstärken, bald gegenseitig schwächen. In einem solchen Falle ist oft nicht einmal mehr festzustellen, ob das Gemenge ein durch und durch krystallines ist, die Frage nach dem Vorhandensein oder Fehlen einer structurlosen Grundmasse, eines Glases, wird bedeutungslos, Granit und Porphyr gehen vollständig ineinander über. Man ist an der Grenze der thatsächlichen Beobachtung angekommen und kann nur noch das Gebiet der theoretischen Speculation betreten, indem man die Frage erhebt, ob ein solcher Aggregatzustand in allen Fällen das Resultat einer primären holo- oder semikrystallinen Erstarrung, oder immer die Folge einer molecularen Umlagerung einer ursprünglichen Glasmasse, oder endlich bald das eine, bald das andere ist. Ob und welche Anhaltspunkte die mikroskopische Beobachtung zur Beantwortung solcher mehr theoretischen Fragen liefert, das zu besprechen, wird es bei der Discussion der sogenannten Porphyrgrundmasse der geeignete Ort sein.

Wenn alle diese verschiedenen und so mannichfachen Abstufungen der regellos körnigen Structur an verschiedenen Gesteinen, also an von einander unabhängigen geologischen Körpern aufträten, so würden sie für die Beziehung von Graniten und Porphyren von verhältnissmässig geringem Momente sein. Man könnte nicht die aus dem Studium des einen Vorkommnisses gezogenen Schlüsse ohne Weiteres mit voller Berechtigung auf jedes andere übertragen, und was für den typischen Porphyr mit etwa deutlich erkennbarer Glasmasse gälte, würde nicht sofort auch für den typischen Granit als gültig angenommen werden dürfen. Darin liegt die hohe Bedeutung eines solchen Vorkommens, wie es Lossen im Bodegange beschrieb, dass alle diese Structurformen von der eines unzweifelhaften Granites abwärts in ununterbrochener Reihenfolge bis zu der eines ebenso unzweifelhaften Quarzporphyrs an ein- und demselben geologischen Körper sich vorfinden. Die Bedeutung dieser Structurübergänge verliert nichts an

Kraft durch den Umstand, dass die mineralogische Zusammensetzung nicht in allen Theilen des Ganges genau dieselbe ist und angesichts solcher Thatsachen noch von einem fundamentalen Unterschiede der ihrer Lagerung nach eruptiven Granite von den Quarzporphyren reden zu wollen, hiesse denn doch der Natur selbst widersprechen.

Die im Vorhergehenden geschilderte Structur wird von Lévy als structure granulitique bezeichnet, während sich in seiner Darstellung der structure pegmatoïde viele charakeristische Züge derjenigen Ausbildungsweise granitischer Gesteine wiederfinden, zu deren Beschreibung ich mich nun wende.

War es charakteristisch für die regellos körnige Structur, dass die Gesteinselemente keinerlei bestimmte und regelmässige Anordnung zu einander anstrebten und ihre äussere Form nicht innerlichen Gestaltungsgesetzen, sondern äusseren Aggregationsverhältnissen verdankten, so ist das genau Umgekehrte für diese zweite, seltenere Structurform der Fall, die ich als die granophyrische beschrieben und benannt habe. Fast ausschliesslich bei solchen Gesteinen entwickelt, in denen einzelne Elemente durch grössere Dimensionen hervorragen, liegt das Typische der Granophyrstructur darin, dass alle Gemengtheile, die Einsprenglinge wie die Mineralien der feinkörnigen Grundmasse des Gesteins, sich auch äusserlich vollkommen oder doch sehr nahezu krystallin entwickelten und sich nicht zu regellos gemengten, sondern gesetzmässig gruppirten Aggregaten ordneten.

Um die grösseren einsprenglingsartigen Krystalle, welche auch den Habitus der grösseren Krystalle der Quarzporphyre haben, setzen sich die kleineren Gesteinselemente mit strahliger Ausbildung in Form von Büscheln an, die kleinere oder grössere Sectoren divergentradial struirter Kugeln darstellen. Nach dem gleichen Gesetz aufgebaute, aber vollkommen ausgebildete Kugeln bilden zum grossen Theil die krystalline Grundmasse der Gesteine. Auf den ersten Blick ähneln diese Gebilde ganz auffallend den Sphärolithen der glasigen und porphyrischen Gesteine, aber schon die Beobachtung im gewöhnlichen Lichte lässt wahrnehmen, dass die einzelnen Fasern oder Faserbüschel dieser Pseudosphärolithe, wie ich sie nennen will, nicht alle aus derselben Substanz bestehen, sondern zum Theil dem Feldspath, zum Theil dem Quarz angehören, während bei den echten Sphärolithen jede einzelne Faser mit jeder anderen substantiell identisch ist. Mit noch viel grösserer Schärfe tritt diese Heterogeneität der Pseudosphärolithe

im polarisirten Lichte zwischen gekreuzten Nicols hervor. Ein echter, aus lauter homogenen krystallinen Fasern in divergent radialer Stellung regelmässig aufgebauter Sphärolith muss zwischen gekreuzten Nicols ein vierarmiges dunkles Kreuz zeigen, dessen Arme sich senkrecht schneiden und zwischen denen farbige Quadranten liegen müssen, deren Farbenintensität bei den um 45° zu den dunklen Armen geneigt liegenden Fasern am stärksten sein und von hier nach beiden Seiten allmählig abnehmen muss. Die hier in Frage kommenden Pseudosphärolithe haben aber zwischen gekreuzten Nicols sehr oft ein dunkles Kreuz von mehr oder weniger als vier Armen und diese Arme schneiden sich keineswegs stets unter rechten Winkeln. Die Erklärung dieses Phänomens macht keinerlei Schwierigkeit. Man denke sich ein radial strahliges homogenes Aggregat, bei welchem jede Faser der anderen äquivalent ist, so muss dasselbe ein dunkles Kreuz von vier Armen haben, die sich senkrecht schneiden, mögen die Elasticitätsaxen in den Fasern liegen wie sie wollen. Das Kreuz liegt parallel den Hauptschwingungsrichtungen der Nicols, wenn in den Fasern des Sphärolithen die Elasticitätsaxen parallel und senkrecht zu ihrer Längsaxe geordnet sind; das Kreuz muss dagegen um 10°, 20°, 45°, kurz um jeden beliebigen Winkel schief zu den Hauptschwingungsrichtungen der Nicols stehen, wenn die Elasticitätsaxen um 10°, 20°, 45° oder jeden anderen Winkel gegen die Längsaxe derselben und die darauf Normale geneigt sind. Denkt man sich nun eine radial strahlig struirte Kugel aus zwei stofflich verschiedenen Fasern oder Faserbündeln aufgebaut, von denen die einen die erst besprochene, die anderen die zweite optische Orientirung haben, so muss der centrische Durchschnitt durch eine solche Kugel, wenn ein ganz regelmässiger Wechsel der beiden verschiedenen Faserbündel stattfindet, zwei unter einem bestimmten Winkel (= der Auslöschungsschiefe des zweiten Fasersystems) sich schneidende vierarmige Kreuze zwischen gekreuzten Nicols zeigen. Ist der Aufbau der radialstrahligen Aggregate ein weniger regelmässiger, so wird auch dadurch eine weniger regelmässige Interferenzfigur entstehen. Die besprochenen Bedingungen werden nun aber in vollem Maasse von dem pseudosphärolithischen Aggregate aus Quarz- und Feldspathnadeln erfüllt und daher entstehen also die oben erwähnten unregelmässigen Interferenzkreuze.

Weitere Eigenthümlichkeiten, durch welche sich diese Pseudosphärolithe der Granophyre von den echten Sphärolithen unterscheiden,

bestehen darin, dass sich bei ihnen häufiger an die Seiten der Hauptfasern wieder andere, ich möchte sagen, secundäre Faserbündel ansetzen, dass die Abgrenzung gegen das übrige Gesteinsgewebe keine scharfe ist, während bei den echten Sphärolithen so oft eine wohl erkennbare Kugeloberfläche einen markirten Abschluss dieser Gebilde nach aussen liefert. Im Centrum der Pseudosphärolithe findet sich auch wohl hie und da ein fremdes Mineralkorn, Quarz, Feldspath oder Glimmer, welches als Fusspunkt für die divergenten Fasern dient, ein Verhältniss, welches übrigens auch bei den echten Sphärolithen wiederkehrt.

Aber auch in anderen als den beschriebenen Formen findet bei den Granophyren das Bestreben der Hauptgemengtheile nach durchgreifender, auch äusserlich krystalliner Entwickelung seinen Ausdruck. So findet man in den grösseren Quarzkrystallen Feldspathkörner, in den Feldspathen Quarzkörner derart eingewachsen, dass alle die einzelnen eingewachsenen Körner der beiden Mineralien genau parallel zu einander orientirt sind, also sämmtlich in derselben Lage das Licht auslöschen. Man hat also eigentlich eine vielfache Durchdringung eines Feldspathkrystalls mit einem Quarzkrystalle; dass in dem einen Falle der Quarz, im anderen der Feldspath zum Wirthe wurde, d. h. eine mehr continuirliche Entwickelung gewann, lässt sich leicht durch das raschere Wachsthum hier des Quarzes, dort des Feldspathes erklären. Diese Structureigenthümlichkeit ist makroskopisch bei manchen Schriftgraniten (nicht allen) ausgebildet. Eine Beziehung zwischen der krystallographischen Orientirung des Feldspathes und des Quarzes, derart, dass die Anordnung des einen Minerals durch die Gestaltungsgesetze des anderen beeinflusst wurde, lässt sich nicht wahrnehmen.

Auch bei der feinkörnigen Grundmasse kehrt dieser Trieb nach gesetzmässiger Gestaltung und Anordnung wieder. Selbst da, wo ein scheinbar regelloses Korngewirr im gewöhnlichen Lichte beobachtet wird, erkennt man im polarisirten Licht, dass über das ganze Gesichtsfeld hin alle Feldspath- und alle Quarzkörnchen je zu einander parallel geordnet sind. An anderen Orten aggregiren sich Fasern beider Mineralien zu unilateral- oder bilateral federförmigen Gestalten, oder aber sie bilden ein Netzwerk mit sehr stumpfrhombischen, auch stumpfdreiseitigen Maschen, die alle untereinander genau mit den Seiten parallel liegen. Die Fäden des Netzes bestehen aus Feldspath, die Maschen aus Quarz. Auffallend ist es, dass der in diesen Gesteinen

meistens untergeordnete Glimmer (resp. Hornblende und Augit) nirgends sich an der geschilderten Structur betheiligt.

Auch bei dieser Ausbildung der granitischen Gesteine entwickeln sich die deutlichsten Uebergänge in ganz typische Porphyre; dieselben werden z. Th. durch das Erscheinen echter Sphärolithe und anderer später zu besprechender sphärischen Structurformen, welche für Porphyre charakteristisch sind, z. Th. durch das Auftreten einer structurlosen Substanz, eines Gesteinsglases bedingt, welches sich bald in Form zartester Häutchen durch das mikrokrystalline Grundgemenge hinzieht, bald an die Stelle der Feldspathfäden in den Maschengeweben tritt, oder auch in Form grösserer Putzen mit voller Evidenz zur Wahrnehmung gelangt.

Die Granophyrstructur ist bei den granitischen Gesteinen bei weitem seltener als die regellos körnige. Ich beschrieb ein Gangvorkommen vom östlichen Abfall des Hochfeld-Gebirgsstockes im Unter-Elsass, welches dadurch, dass auf engem Raum zusammengedrängt alle die Entwickelungsstadien dieser Structurform vom typischen Granit bis zum glasführenden Porphyr an demselben Gesteinskörper auftreten, eine interessante Parallele zum Bodegang im Harze darstellt. Ein weiteres Analogon für dieselbe Ausbildung in ihren extremen End- und allen Zwischengliedern liefert die Granophyrdecke, welche sich vom Rosskopf im Andlauthal über das breite Plateau, in welches der obere Kirnecklauf eingeschnitten ist, bis in die oberen südlichen Seitenthäler der Ehn erstreckt.

Eines der schönsten Beispiele für diese Structur liefern die bald als Granite, bald mehr als Porphyre ausgebildeten bekannten Gesteine des Luganer Sees (die rothen Porphyre), zumal aus der Umgebung von Valgana und Maroggia. Sehr deutlich lässt diese Structur sich an einem herrlichen Granit (im engeren Sinne des Wortes) von Mont Yeu (Saône-et-Loire), an einem Muscovitgranit vom Mont-de-Pébré (Var), einem porphyrartigen Granitit von Brotterode (ganz typisch), am Pinitgranit von Oppenau, an einem Granitporphyr vom Abhange des Hochfeldes in's Breuschthal (zwischen dem Forsthaus Rothlach und Haute-Goutte), einem ebensolchen von Alte Maass bei Herges beobachten. In weniger typischer Ausbildung und in Andeutungen begegnet man ihr oft, so in den Gesteinen vom Radauerberg, Fichtelberg, Niedermünster (Unter-Elsass), Wechselburg (Sachsen), Triberg (Schwarzwald), Rehberg bei Andreasberg u. A. m.

In besonderer Schönheit beobachtete und beschrieb Lossen[1] diese durch Granophyrstructur bedingten Uebergänge aus Granit in Quarzporphyr an mehreren turmalinführenden Gangapophysen, welche vom Nordostrande des Brockengranitits aus auf den Granit des Rambergs zu laufen, wie der Bodegang umgekehrt vom Ramberge kommend auf den Brockengranitit zustreicht.

Unter den bis dahin zu den Quarzporphyren gerechneten Gesteinen ist die Granophyrstructur sehr verbreitet und dort werde ich auf dieselbe zurückkommen.

Der Ueberblick über die Fundorte, welche angegeben sind, lässt sofort erkennen, dass diese Structurform weder an eine bestimmte mineralogische Zusammensetzung noch an gewisse geologische Bedingungen streng gebunden scheint.

Die Contactmetamorphosen der granitischen Gesteine.

Unter Contactmetamorphose verstehe ich die Summe aller derjenigen Veränderungen in der Structur und der mineralogischen Zu-

[1] Lossen glaubt die Abscheidung der Pseudosphärolithe von den echten Sphärolithen vorerst nicht ganz acceptiren zu können, da einmal das Mineral, welches die echten Sphärolithe bildet, nicht bestimmt werden könne, weil wir kein höher silificirtes Mineral kennen, als den Orthoklas und doch die Sphärolithe analytisch höhere SiO_2-Mengen gegeben haben. Er meint ferner, auch die echten Sphärolithe seien vielleicht pseudo-homogen und der Feldspath komme vielleicht in Folge von Zersetzungs-Vorgängen nicht zur optischen Geltung oder die Quarzfäserchen alterniren mit Glas. Dagegen muss ich einwenden, dass, wie sich bei Besprechung der sphärolithischen Gebilde in den Quarzporphyren ergeben wird, keineswegs alle Sphärolithen aus einem stöchiometrisch struirten Mineral zu bestehen brauchen, sondern sogar aus reinem Glase bestehen können, ohne dass sie die Fähigkeit verlieren, das bekannte Interferenzkreuz zu liefern. Wäre Feldspath frisch oder zersetzt vorhanden, so müsste er zur optischen Wirkung kommen und also entweder die für die beschriebenen Pseudosphärolithe typischen Interferenz-Erscheinungen oder Aggregatpolarisationsbilder liefern. Ein regelmässig vierarmiges Kreuz, dessen Arme parallel den Hauptschwingungsrichtungen der gekreuzten Nicols liegen (das braucht bei rechtwinkligen und vierarmigen Interferenzkreuzen keineswegs immer der Fall zu sein, ja kann für bestimmte Mineralien gar nicht der Fall sein), kann, wenn die Lage der Interferenzfigur sich bei einer Totaldrehung nicht ändert, nur hervorgebracht werden durch ein homogenes radialstrahliges Aggregat von Fasern, deren jede ein optisch-einaxiges Individuum ist, sei es in Folge der inneren Gestaltungs-Gesetze, sei es in Folge mechanischer äusserer Ursachen, oder aber durch einen nicht radialstrahligen, sondern concentrisch-schalig gebauten amorphen Körper, welcher durch Druck (der äusseren Schalen etwa in Folge von Contraction oder einer centripetalen Molecularverdichtung) doppeltbrechend wurde.

sammensetzung eines durchbrochenen und eines durchbrechenden Gesteins, welche sich durch die Art ihrer Verbreitung und ihre zu- und abnehmende Intensität als durch die Berührung der beiden Gesteine bedingt bekunden. Ausgeschlossen sind dabei selbstverständlich die normalen Zersetzungsvorgänge, die wohl an der Gesteinsgrenze in Folge der leichteren Circulation der Sickergewässer mit grösserer Intensität auftreten können, aber doch dem Wesen nach an allen Punkten der Gesteine in gleicher Art verlaufen und zu den gleichen Neubildungen führen. Insofern die Phänomene der Contactmetamorphose in dem durchbrechenden Massengestein auftreten, bezeichne ich sie mit einem von FOURNET zuerst gebrauchten Namen als endomorph, während dieselben Erscheinungen, soweit sie im durchbrochenen Gestein sich vollziehen, als exomorph benannt werden.

Es hat nun wohl kein anderes Gestein Veranlassung zu so gewaltigen und so durchgreifenden Veränderungen in den durchbrochenen Sedimenten Veranlassung gegeben, wie die granitischen Felsarten. Aber die Contactmetamorphose derselben ist wesentlich eine exomorphe und gestaltet sich hier sehr verschieden nach der chemischen Natur des durchbrochenen Sediments, während sie unabhängig zu sein scheint von der chemischen Constitution des Granits. Die Bestätigung dieses Erfahrungssatzes an allen bisher genauer untersuchten Contactzonen der Granite führt zu der Annahme, dass zu den Contactgebilden das Sediment ausschliesslich den Stoff, der Granit dagegen den Anstoss zur Metamorphose und die dazu nöthigen physikalischen Bedingungen lieferte.

So weit die Contactphänomene bei der Berührung von Granit und Sedimenten endomorph sind, also sich am Granit vollzogen, scheinen sie sich meistens auf eine Veränderung der Structur desselben zu beschränken. Dieselbe wird etwas feinkörniger oder nähert sich durchaus der porphyrischen, während hie und da auch wohl eine Hinneigung zu drusiger Ausbildung beobachtet werden kann. Beispiele von so durchgreifenden Structurveränderungen, wie sie der von LOSSEN beschriebene Bodegang aufweist, der bei deutlich körniger Structur der Gangmitte oft vollständig dichte, krypto-krystalline Salbänder hat, scheinen doch recht selten zu sein. In besonderer Schönheit finden sich solche Structurveränderungen an corsikanischen Ganggraniten nach einer gütigen mündlichen Mittheilung des Herrn Dr. BROEGGER in Christiania und nach Präparaten, die ich der Liebenswürdigkeit des-

selben Forschers verdanke. — Noch spärlicher dürften wohl Veränderungen im mineralogischen Bestande der Granite am Contact mit anderen Gesteinen sein. Ob die so häufige, schon von L. von Buch beobachtete Turmalinführung der granitischen Gesteine in ihren peripherischen Theilen als eine Contactwirkung im strengsten Sinne des Wortes aufgefasst werden könne, scheint mir zweifelhaft, da sie wohl keinesfalls von der Natur des durchbrochenen Gesteines, noch auch durch das Vorhandensein desselben überhaupt beeinflusst wird. — Ein sehr interessantes endomorphes Contactphänomen beschreibt Schmid von der Berührung des Granitites mit dem Labrador-Diorit des Ehrenberges bei Ilmenau. Es tritt nämlich am unmittelbaren Contact beider Gesteine an die Stelle der accessorischen Hornblende des Granitits der Augit und Schmid lässt es unentschieden, ob der Augit paramorph aus ursprünglich vorhandener Hornblende entstand, oder aber ob in Folge etwa der rascheren Abkühlung an der Gesteinsgrenze hier dieselbe Moleculargruppe zu Pyroxen wurde, welche im Granitit selbst sich zu Amphibol gestaltete. —

Die oft sehr durchgreifenden Veränderungen, welche der Granit in den von ihm durchbrochenen Gesteinen hervorbrachte, sind durchaus verschiedener Art, je nach der ursprünglichen Zusammensetzung derselben. Am genauesten sind bis dahin die Metamorphosen in Thonschiefern und Kalken an der Berührung mit Granit bekannt, während die Erfahrungen über analoge Veränderungen in Grauwacke-Gesteinen unter den gleichen Verhältnissen noch sehr geringe sind. Ich beschränke mich daher darauf, die hervorragendsten Züge aus den Contactzonen von Schiefern und Kalken an Graniten kurz hervorzuheben.

In den Schiefer-Granit-Contactzonen lässt sich mit besonderer Deutlichkeit ein Zunehmen der Intensität der Veränderungen wahrnehmen, welche in geradem Verhältniss zu der Annäherung an den Granit steht. Bei einer vollständig und normal ausgebildeten Contactzone verläuft dabei die Umwandlung des Schiefers in aufsteigender Linie etwa folgendermassen. Als erstes deutlich erkennbares Anzeichen einer Veränderung erscheinen in den sonst unveränderten Schiefern kleine knotenähnliche, anscheinend concretionäre Körperchen, welche sich als Etwas fremdartiges von der Schiefermasse abheben. Bei fernerer Annäherung nehmen diese Knötchen an Menge und Dimensionen zu, während gleichzeitig auch die Schiefermasse selbst in deutlicherem Schimmer auf den Spaltflächen eine Zunahme der Krystallinität, oft verbunden mit

abnehmen der Fissilität, wahrnehmen lässt. Allmählig erkennt man deutlich Glimmerblättchen in der Schiefermasse nebst Quarzkörnchen und der ganze Habitus nähert sich dem der Glimmerschiefer. In diesem Stadium pflegen die Knoten immer mehr zurückzutreten; ihre Grenzen gegen die Gesteinsmasse werden unscharf und man erhält den Eindruck, als würden die Knötchen gewissermassen resorbirt. Bei noch weiterer Annäherung an den Granit verschwinden die Knötchen allmählig ganz und aus dem Schiefer wird ein durch und durch krystallines Gestein, in welchem auch die schiefrige Structur oft durchaus unkenntlich geworden ist.

Es lassen sich danach in der Schiefer-Granit-Contactzone bei vollständiger Ausbildung drei Partialzonen unterscheiden, welche sich in der Reihenfolge von aussen nach innen etwa folgendermassen unterscheiden und charakterisiren lassen:

1) Zone der Knotenthonschiefer; in unveränderter Schiefermasse liegen die knotenartigen Körperchen.
2) Zone der Knotenglimmerschiefer; die Knötchen liegen in einer krystallin veränderten Schiefermasse.
3) Zone der Hornfelse und der schiefrigen Hornfelse. Die Schiefer sind durch und durch krystallin geworden und die Knötchen daraus verschwunden; die schiefrige Structur ist entweder verloren gegangen (Hornfels) oder sie blieb erhalten, wenn auch in weniger vollkommener Weise (schiefrige Hornfelse).

Diese Partialzonen sind natürlich nicht scharf von einander unterschieden, sondern sie verfliessen ineinander in der innigsten Weise; auch sind keineswegs bei allen Contactzonen alle die Stadien zur Ausbildung gelangt, sondern es fehlt oft ein oder das andere Glied. Nur gegen den Granit hin sind die Grenzen scharf und nirgends zeigt sich ein Uebergang aus den höchst potenzirten Veränderungsproducten in das massige Gestein, während umgekehrt vom normalen Schiefer zum Hornfels nirgends eine scharfe Grenze, sondern allenthalben eine allmählige Entwickelung stattfindet. Nur ist diese Entwickelung nicht als ein Auseinander, sondern im Sinne des Nebeneinander zu verstehen, denn man würde offenbar sich eine falsche Vorstellung von dem Gange einer Contactmetamorphose machen, wenn man annehmen wollte, dass auch die höchst potenzirten Producte derselben in früheren Stadien einmal die Stufen des Knotenthon- und Knotenglimmerschiefers durchlaufen hätten. Vielmehr wird die Sache derart aufzufassen sein, dass

die metamorphosirende Kraft des Granits im unmittelbaren Contact aus dem normalen Thonschiefer Hornfelse, in weiterer Entfernung Knotenglimmerschiefer und in noch weiteren Abständen nur Knotenthonschiefer zu machen vermochte.

Bei aller Analogie in der formellen Entwickelung der Schiefercontactzonen an den verschiedensten Granitmassiven hat doch eine jede ihren individuellen Charakter und zeigt eine Reihe von Eigenthümlichkeiten, die den anderen nicht eignen. Es würde den Zwecken dieses Buches nicht entsprechen, eine specielle Beschreibung der einzelnen, bis dahin genauer untersuchten Contactzonen zu geben. Für solche Details muss ich auf die zu Anfang dieses Kapitels citirten Arbeiten verweisen. Hier können nur in gedrängter Weise die wesentlichsten und allgemeinsten Züge zur Darstellung gebracht werden.

In der Zone der Knotenthonschiefer pflegen ebenso wenig mikroskopisch, wie makroskopisch in dem mineralogischen Bestande der (an verschiedenen Orten sehr verschieden zusammengesetzten) Schiefer und ihrer Structur wahrnehmbar zu sein. Höchstens bemerkt man hie und da eine Umwandlung des im ganz normalen Schiefer vorhandenen Eisenglanzes zu Magnetit und ziemlich allgemein eine grössere Helligkeit der Schiefermasse, welche auf eine Veränderung in dem Pigmente derselben schliessen lässt. Was nun die Knötchen anbetrifft, so sind diese substantiell nicht vom Schiefer verschieden, sondern bestehen aus denselben Gesteinselementen in der gleichen relativen Menge und der gleichen Anordnung, wie im Schiefer. Nur sind sie dunkler als die Schiefermasse und verdanken ihre Entstehung lediglich einer localen Anhäufung des vorher im Schiefer allgemein vertheilten Pigmentes. — In seltenen Fällen erscheinen entweder mit Ausschluss der durch Pigmentanhäufung entstandenen Knoten oder auch neben diesen Krystallbildungen, welche sich bald deutlich als Chiastolith erkennen lassen (Bretagne, Skiddaw im Lake district in England, Erlenthal bei Barr in den Vogesen), oder aber mehr dem Dipyr ähneln (Contactzone von Kirchberg im Erzgebirge).

Beim Eintritt in die Zone der Knotenglimmerschiefer, der wechselreichsten Partialzone der Granit-Schiefer-Contactringe, bemerkt man sofort eine sich stetig steigernde Neubildung von Glimmer und Quarz und eine gröbere Entwickelung des Kornes in der Schiefermasse; dabei verschwinden gleichzeitig die wasserreichen Silicate des normalen Schiefers (Chlorit u. dergl.), wo diese vorhanden waren und es treten

eine Reihe mehr accessorischer Mineralneubildungen auf. An die Stelle des Chlorits oder ähnlicher Körper tritt der Magnesiaglimmer. Das Pigment der Schiefer, wenn es organischer Natur war, scheint an Menge abzunehmen und findet sich nicht mehr in gleichmässiger Vertheilung, sondern in grösseren aber spärlicheren Massen zusammengeballt. Unter den Neubildungen erscheint besonders gern der Staurolith in einfachen Kryställchen und in Zwillingen, die oft nur durch ihr pleochroitisches Verhalten erkannt werden können (cf. Mikrosk. Physiogr. etc. pag. 250), wenn nämlich die Zwillingsbildung sich nach dem häufigsten Gesetze vollzog, wobei die vertikalen Axen sich senkrecht schneiden. — Die Knoten sind in diesem Stadium der Contactmetamorphose identisch mit denen in den Knotenthonschiefern. Da aber nun eine krystalline Entwickelung der allgemeinen Schiefermasse begonnen hat, so stellen nun die Knoten stark pigmentirte und in der krystallinen Entwickelung zurückgebliebene Theile der normalen Schiefermasse dar. Die Vertheilung des Pigments ist hier wie dort in den Knoten eine ziemlich wechselnde; bald ist dasselbe central angehäuft, bald unregelmässig darin vertheilt, bald bildet es um dieselben einen schmaleren oder breiteren Ring, oder es erscheinen auch wohl mehrere solcher Ringe. Bei weiterer Annäherung an den Granit innerhalb der Zone der Knotenglimmerschiefer werden aber auch die Knoten von der allgemeinen krystallinen Entwickelung ergriffen; es erscheinen in ihnen dieselben mineralogischen Neubildungen, wie in der Schiefergrundmasse und auch in der Korngrösse holen sie diese bald ein. Dabei ist die locale Pigmentanhäufung eine immer weniger prononcirte und so verschwinden sie mehr und mehr aus den metamorphen Gesteinen, so dass sich allmählig der Uebergang in die innerste Contactzone, diejenige der Hornfelse, vollzieht. Das Pigment der Knoten in den besprochenen Entwickelungsstadien ist bald organisch (kohliger Natur), bald metallisch und scheint dann vorwiegend in Eisenverbindungen zu bestehen. — Auch in diesem Stadium kann statt der Knotenbildung oder neben derselben die Entwickelung sogenannter Contactmineralien, wie des Chiastoliths oder des Dipyrs nebenhergehen. Oft bemerkt man, dass, während in der metamorphen Hauptmasse der Schiefer die Glimmermineralien regellos durcheinander liegen, so dass nothwendig eine Abnahme der Fissilität im Gesteine eintreten muss, die Glimmerneubildungen in den allmälig verschwindenden Knoten sich parallel legen. Dann kann man bei schwachen Vergrösserungen solche Knoten

leicht für ein homogenes Mineral halten, da natürlich in Folge der parallelen Anordnung zwischen gekreuzten Nicols durch das ganze Gebilde hin die Auslöschung sehr nahezu in demselben Azimuth stattfinden muss (Contactzone von Kirchberg im Erzgebirge). — Neben den in allen Knotenglimmerschiefern erscheinenden Mineralien Quarz, farbloser Glimmer und grüner oder brauner Glimmer, die als wesentlich zu betrachten sind, und dem ziemlich allgemein verbreiteten Staurolith und den Eisenerzen, treten mehr in localer Vereinzelung auch Cordierit, Turmalin und Andalusit auf. Ja der Turmalin kann stellenweise so massenhaft werden (Auersberg bei Eibenstock im Erzgebirge und Bellevue bei Hohwald im Unter-Elsass), dass er mit Quarz allein oder mit Quarz und Glimmer (bald Kali-, bald Magnesiaglimmer) das Gestein allein bildet, welches man dann als Turmalinschiefer oder schiefrigen Turmalinhornfels zu bezeichnen pflegt.

Die innerste Partialzone der Schiefer-Contactringe, die Zone der Hornfelse, ist nicht bei allen Vorkommnissen zur Ausbildung gelangt. Sie charakterisirt sich bei typischer Entwickelung durch das Fehlen jeglicher schiefrigen Structur in den Contactproducten, deren mineralogische Zusammensetzung eine sehr variable ist. Als die constantesten Mineralien, die wohl allenthalben, wenn auch in wechselnden Mengenverhältnissen wiederkehren, kann man den Quarz, den Magnesiaglimmer, der sich oft als rhombisch oder vielmehr als nicht hexagonal mit Bestimmtheit nachweisen lässt, und den Magnetit bezeichnen. Dazu treten nun in verschiedenen Contactzonen sehr verschiedene Mineralien, so z. B. recht häufig der Andalusit in nahezu quadratischen Durchschnitten, in denen die Elasticitätsaxen diagonal liegen, und in rechtwinklig oblongen Schnitten, in denen sie parallel und senkrecht zu der Längsäxe der Schnitte orientirt sind. Die Längsschnitte sind deutlich pleochroitisch, die Querschnitte gar nicht oder sehr undeutlich und zwar sind die nach $\dot{c}$ schwingenden Strahlen roth, die nach $\breve{a}$ und $\bar{b}$ oscillirenden grün in wenig verschiedenen Nüancen. Besonders reichlich erscheint der Andalusit in den Contactzonen von Barr-Andlau und Hohwald in den Vogesen und Kirchberg im Erzgebirge, spärlicher am Arolsberge in Thüringen, Cap der guten Hoffnung, und sehr spärlich am Ramberge im Harze. In sehr kleinen Quantitäten scheint er wohl allenthalben aufzutreten. — Das kohlige Pigment der normalen Schiefer pflegt in den Hornfelsen bis auf Einschlüsse in den Mineralgemengtheilen vollständig verschwunden zu sein. Und zwar

findet sich die organische Substanz bald als compacte kleine Masse, bald in sehr feiner Vertheilung besonders um Interpositionen im Glimmer, Andalusit, Cordierit und Quarz angehäuft. Im gewöhnlichen Lichte unbemerklich, giebt sich ihre Anwesenheit durch das Auftreten eines gelben Hofes um die Interpositionen kund, der am stärksten ist, wenn das Licht den Wirth ohne Zerlegung im Sinne der einen Elasticitätsaxe (im Glimmer normal zu c) durchläuft; sie verschwinden, wenn das Licht im Sinne der anderen Elasticitätsaxe (im Glimmer parallel c) oscillirt. Dieses sonderbare pleochroitische Phänomen, welches der Art nach analog dem künstlichen Pleochroismus farbloser anisotroper Krystalle ist, tritt am schönsten hervor, wenn man es in homogenem blauem Lichte beobachtet, die Höfe erscheinen dann schwarz, verschwinden dagegen bei Anwendung homogenen rothen Lichtes. Glüht man ein Präparat mit diesen Höfen stark auf einem Platinblech, so verliert sich die ganze Erscheinung für immer in Folge der dadurch bewirkten Verflüchtigung der organischen Substanz. Die starke Absorption der blauen Strahlen leitete Herrn Professor KUNDT, dem ich die Erscheinung zeigte, sofort auf die Vermuthung, es liege ein organisches Pigment vor; eine Vermuthung, deren Richtigkeit sodann durch Glühen des Präparats sich als durchaus zutreffend erwies. — Der reine Typus der Hornfelse erscheint besonders in den Contactzonen des Rambergs am Harze, am linken Elbufer im Müglitzthale und sonst in Sachsen und am südlichen Gehänge des unteren Münsterthales im Ober-Elsass, am Stumpfen Kopf. Modificationen dieses Typus durch Eintreten eines farblosen oder grünen Glimmers neben dem, sehr selten statt des normalen braunen (Harz und linkes Elbufer), durch accessorischen Granat (ebendaselbst), durch Calcit (Müglitzthal) oder durch Hornblende (Münsterthal) haben stets nur locale Bedeutung. — Ebenso kann man das Auftreten eines grünen Pyroxens (Rebstall bei Barr) oder des Cordierits (mehrfach im Unter-Elsass) als eine seltene und unwesentliche Erscheinung bezeichnen.

Nicht allenthalben schliessen die Contactzonen mit vollkommen massigen Hornfelsen ab, sondern an manchen Orten bewahren auch die höchst veränderten Schiefer am Granit ihre schiefrige Structur, wenngleich sie mit den echten Hornfelsen dieselbe mineralogische Zusammensetzung theilen. Solche Gesteine (Pyrenäen, Cumberland, Cornwall, Erzgebirge, Contactzone des Granulits in Sachsen) sind dann oft als Glimmerschiefer oder Gneisse, in Frankreich als Leptynolithe be-

zeichnet. Dass sie mit den echten Gneissen indessen nicht identificirt werden dürften, sondern wegen ihrer absoluten Abhängigkeit vom Granit eine Sonderstellung einnehmen müssten, erkannte schon NAUMANN. Sie wurden daher als Fruchtgneisse (wegen ihrer Uebergänge in Fruchtschiefer) Cornubianite und Proteolite benannt. Eine mikroskopische Untersuchung dieser Gesteine aus dem Erzgebirge und der Bretagne hat nun dargethan, dass das rothe Mineral in denselben, welches man für Orthoklas hielt, in Wirklichkeit Andalusit ist. Damit fällt auch ihre mineralogische Identität mit Gneiss und sie schliessen sich so eng an die Hornfelse an, dass man sie wohl am besten als schiefrige Hornfelse charakterisiren kann.

Das absolute Fehlen des Feldspathes in den Schiefer-Granit-Contactzonen muss als eine der auffallendsten, aber auch der für die Genesis dieser Dinge wichtigsten Thatsachen anerkannt werden, die man der mikroskopischen Untersuchung verdankt. Es liegt darin ein negatives Charakteristikum, welches trotz aller sonstigen mineralogischen Mannichfaltigkeit allen diesen Zonen gleichmässig zukommt. Sehr vereinzelte entgegenstehende Beobachtungen (Cap der guten Hoffnung, Hohwald, Hölle bei Nieder-Crinitz) machen diese Thatsache nicht hinfällig. An all den genannten Punkten war der Feldspath, sonderbarer Weise stets ein Plagioklas, ganz vereinzelt vorhanden und immer so an den unmittelbaren Contact des Granits gebunden, dass man sich der Ueberzeugung nicht verschliessen kann, der Feldspath verdanke in diesen Fällen sein Dasein einer zufälligen und abnormen stofflichen Beeinflussung des Schiefers durch den Granit. — Wenn ALLPORT (in der oben citirten Arbeit), welcher in den im Granit-Contact veränderten devonischen Thonschiefern von Cornwall ebenfalls keinen Feldspath, sondern Quarz, Turmalin und mehrerlei (lithionhaltige) Glimmer fand, angiebt, dass in den dem unteren Silur angehörigen Schiefern von Enniscorthy, Grafschaft Wexford in Irland, der Feldspath und zwar Orthoklas als Contactproduct reichlich erscheint, so scheint mir diese Angabe doch einer weiteren Bestätigung zu bedürfen. Eine Diagnose dieses Minerals nach irgend welchen sicheren Charakteren ist l. c. nicht gegeben, die beigefügte Abbildung lässt die Vermuthung, es sei Andalusit mit Orthoklas verwechselt, wohl erlaubt erscheinen. — Eine höchst eigenthümliche Veränderung von Thonschiefer in dem Contact mit Granit beschreibt G. VOM RATH aus der Umgebung von Catanzaro in Calabrien (cf. Z. D. G. G. 1873. XXV. p. 178 sqq.). Derselbe wird

massig, geht also in Hornfels über, und dieser soll bestehen aus Hornblende und Plagioklas. Das wäre ein sehr abnormer Fall, der ein höchst wichtiges Analogon zu den Einlagerungen von sogenannten dioritischen Schiefern in Gneiss bilden würde.

Was nun die Veränderungen von Kalken im Contact mit Graniten anbetrifft, so ist es eine bekannte Thatsache, dass dieselbe zu körnigem Marmor bald ohne, bald mit Contactmineralien werden. Treten die letzteren auf, so sind darunter kalkreiche Silicate, zumal Granat und Vesuvian am häufigsten, so auf Elba bei Colombaja, bei Catanzaro in Calabrien (nach G. vom Rath), und mehrorts. Eine andere Art der Contactmetamorphose kalkiger Schichtenglieder machte Lossen aus den Harzer Contactzonen am Granit bekannt; sie besteht in einer vollständigen Ersetzung der Kohlensäure durch Kieselsäure. Es bilden sich die sogenannten Kalksilicathornfelse, welche meistens sehr mikrokrystalline Gemenge von Granat oder Vesuvian mit grünem Pyroxen, etwas Titanit, Wallastonit und anderen nicht sicher bestimmbaren Silicaten, stellenweise untermengt mit etwas freiem Quarz und sehr spärlichem farblosem Glimmer darstellen. In geringen Mengen erscheinen solche Kalksilicathornfelse auch in den Contactzonen des Hochfeldes im Unter-Elsass.

Ueber die Veränderungen des Labrador-Diorits am Ehrenberge bei Ilmenau im Contact mit dem denselben durchsetzenden Granitit theilt Schmid mit, dass derselbe innerhalb der Breite höchstens eines Millimeters in ein aphanitisch dichtes, graugrünes Gestein übergeht, aus welchem sich zunächst eine grüne Grundmasse mit röthlich- oder gelblich-braunen Flecken und dann ein grobkörnig krystallinisches Gemenge von Pistazit, braunem Granat und trübweissem Periklin mit Kalkspath entwickelt. Gleichzeitig mit dieser krystallinischen Entwickelung, zumal des Granats, geht die Oeffnung von Hohlräumen im Gestein vor sich, deren Wände mit Krystall-Drusen besetzt sind.

Allport beschreibt Veränderungen, welche den Thonschiefern (Killas) der Halbinsel Cornwall eingebettete „Dolerites“ (Diabase) in der Nähe des Granits erfahren haben. Die mitgetheilten Veränderungen, wie Umwandlung des Augits in Hornblende, des Titaneisens in Leukoxen und des Plagioklas in saussuritische Aggregate sind so allgemein in allen Diabasen vorhanden, auch wo in weitester Umgebung kein Granit vorhanden ist, dass ein Grund nicht vorliegt, diese Vorgänge von den allerorts zu beobachtenden Zersetzungs-Erscheinungen

abzutrennen und sie auf die Granitnähe zu beziehen. Der Verfasser führt zur Stütze seiner Ansicht, dass diese Umwandlungen vom Granit abhängig seien, an, dass im Gegensatze zu den besprochenen Erscheinungen in den Diabasen von Tolcarn, Tavistock, Hennock, N. O. von Bovey Tracey, Brentor, Botter Rock, St. Austell und Helston, ein Diabas (Dolerite nach ALLPORT's Nomenclatur) von Clicker Tor bei der Eisenbahnstation Menheniot, der ausserhalb des Contactringes liegt, in Serpentin verwandelt sei. Das erklärt sich sehr leicht dadurch, dass das letztgenannte Gestein, welches mir durch Autopsie bekannt ist, eben einer jener sehr feldspatharmen Olivindiabase ist, die man zu den Palaeopikriten GÜMBEL's stellen muss. Ein normaler Diabas und ein fast feldspathfreier Olivindiabas geben natürlich sehr verschiedene Umwandlungsproducte, sie mögen innerhalb oder ausserhalb einer Granit-Contactzone liegen.

Anhang zu den granitischen Gesteinen.

Literatur.

LASAULX, A. VON. Granulit von Etzdorf in Sachsen. — L. J. 1872. 828—831.
STELZNER, ALFR. Untersuchungen im Gebiet des sächsischen Granulitgebirges. — L. J. 1871. 244.
ZIRKEL, FERD. Die mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine. Leipzig 1873. 466—468.

Bekanntlich verfocht C. FR. NAUMANN mit beharrlichem Eifer bis zu seinem Tode die Ansicht, man habe in dem sächsischen Granulit ein eruptives Gestein zu sehen, trotzdem seine schiefrige Structur die Vermuthung nahe legt, der Granulit gehöre zu der Familie der Gneisse. Dem Anscheine nach neigt die Mehrzahl der deutschen Petrographen zu der letzteren Auffassung. Adhuc sub judice lis est! Ich muss bekennen, dass mir die NAUMANN'sche Ansicht von der eruptiven Natur des Granulits bisher durch kein stichhaltiges Argument widerlegt scheint. Es ist hier nicht der Ort, die Gründe für und wider gegen einander abzuwägen. Was mir in jedem Falle und mit überzeugender Gewalt für die granitische Natur des Granulits zu sprechen scheint, ist die prachtvolle Contactzone von metamorphen Schiefern, die ihn umgürtet. So lange man für diesen grossartigen metamorphen Vorgang nicht eine andere Ursache nachgewiesen hat, werden nach meiner Auffassung alle Angriffe gegen die Eruptivität des Granulits machtlos abprallen. Die Unsicherheit in der Auffassung des Granulits,

welche heute immerhin herrscht, und die Eigenartigkeit dieses Gesteins möge es rechtfertigen, wenn derselbe nicht organisch dem Abschnitt über granitische Gesteine eingefügt, sondern hier in einem Anhange locker damit verbunden wurde.

Die Granulite Sachsens — und nur diese sind hier in Betracht gezogen, keineswegs die auch nach dem makroskopischen Habitus davon verschiedenen Gneisse der Vogesen, die ebenfalls Granulite genannt worden sind — schliessen sich in ihrer mineralogischen Zusammensetzung keiner der oben aufgestellten Gruppen granitischer Gesteine so recht an; sie vereinigen die Eigenthümlichkeiten mehrerer derselben und besitzen andere Eigenschaften, die sie von jeder derselben unterscheiden. Wesentlich aus einem Gemenge von Orthoklas und Quarz bestehend, welchem nur spärlich Magnesiaglimmer in kleinen Blättchen, etwas reichlicher Granat beigemengt ist, theilt der Granulit mit dem Granitit den dunklen Glimmer, mit dem Muscovitgranit, dessen aplitischer Abtheilung er überhaupt wohl am nächsten steht, den Mangel an Plagioklas und den starken Gehalt an Kieselsäure, während die constante Granatführung ihn von allen Granit-Abarten unterscheidet.

Der Orthoklas des Granulits hat fast allenthalben, zumal aber in den kleineren Körnern und Individuen, eine eigenthümliche Faserung, über deren Richtung bei der sehr unvollkommenen äusseren Ausbildung der Krystallkörner und ihrer nur selten deutlich wahrnehmbaren Spaltbarkeit lediglich festgestellt werden konnte, dass sie nicht parallel der klinodiagonalen Axe sein kann. — Plagioklas konnte nirgends gefunden werden.

Der Quarz bildet meistens unregelmässig begrenzte Körnchen. Doch lässt sich hie und da auch ein Bestreben zu gesetzmässiger äusserer Formenbildung nicht verkennen. Die Mikrostructur desselben ist durchaus die der Granitquarze.

Der Magnesiaglimmer fehlte in keinem der zur Untersuchung gelangten Gesteine von Röhrsdorf, Penig, Gersdorf, Hartmannsdorf, Hertha, Mittweida, Kriebstein, Schönborn, Fabrik Amerika im Muldethal, Rochsburg und Limbach, wenngleich er hie und da nur in sehr geringen Mengen vorhanden war. Allenthalben mit brauner Farbe durchsichtig, zeigte er sich, der planen Parallelstructur des Gesteins entsprechend, gern in schlierenförmigen Anhäufungen.

Der Granat ist sehr gleichmässig in grösseren und kleineren Individuen in das Quarz-Orthoklasgemenge eingelagert. Unter den Ein-

schlüssen derselben sind kleine Kryställchen desselben Minerals sehr verbreitet, Flüssigkeitseinschlüsse schon seltener. Vereinzelt findet sich auch der im Gestein sporadisch auftretende blaue Disthen als Einschluss im Granat.

Ebenso constant, wie diese Gesteinsgemengtheile, aber doch nur in unbedeutender Masse findet sich im Granulit ein Mineral, welches stets in prismatischen Mikrolithen von gelbbrauner, selten grünlichbrauner Farbe auftritt. Neben den einfachen Mikrolithen finden sich solche, die sich beiderseits polar dichotom gabeln. Stets sind die Individuen so klein, dass es nirgends möglich war, durch Beobachtungen über ihr optisches Verhalten ihr Krystallsystem festzustellen. Die Versuche scheiterten immer daran, dass sie von anderen doppeltbrechenden Substanzen unter- und überlagert waren. Die polare Endigung scheint bald eine gerade, bald eine schief aufgesetzte Fläche zu bilden; hie und da beobachtet man wohl auch eine mehrflächige Zuspitzung, welche nicht auf den Flächen, sondern auf den Kanten der kleinen Prismen aufgesetzt zu sein scheint. Querschnitte sind selten, ich fand sie nirgends quadratisch und kann daher die Bestimmung dieser Körper als Zirkon nicht für wahrscheinlich halten. Eine objectiv sichere Diagnose ist bei ihnen wegen der besprochenen Verhältnisse überhaupt nicht möglich.

Unter den accessorischen Mineralien ist der Cyanit in blauen Körnern wohl das häufigste. Sonst wurden in einem Granulit von Röhrsdorf und einem solchen von Penig farblose Büschel von prismatischen Kryställchen gefunden, die dem rhombischen System angehören und wahrscheinlich für Sillimanit zu halten sind. Magnetit ist nur sehr selten nachweisbar. — Turmalin war nur in einem Granulit von Penig zu entdecken. — Häufiger findet sich accessorisch ein grüner Augit in unregelmässigen Körnern, der bei Durchschnitten der Zone oP : ∞P$\bar{\infty}$ einen starken Pleochroismus zeigt; roth, wenn das Licht nach der Symmetrie-Axe, grün, wenn es senkrecht dazu schwingt. Durchschnitte nach der Symmetrie-Ebene sind nicht pleochroitisch. Durch dieses Mineral, welches in einiger Menge in Granuliten von Schönborn und Rochsburg auftritt, wird ein Uebergang zu den Trappgranuliten dargestellt.

Nach von Lasaulx enthält der Feldspath eines Granulits von Etzdorf dunkelbraune Säulchen von Hornblende, die nach Spaltbarkeit und Pleochroismus gut bestimmbar waren. Ausserdem werden von

dem genannten Forscher noch in diesem Gestein der Axinit (in olivingrünen oder graugelben, anscheinend prismatischen Krystallen, anisotrop, mit einer deutlichen Spaltbarkeit schief gegen das Prisma und einer zweiten, weniger vollkommenen, nach dem Prisma, welche im Durchschnitt spitze verzogene Rhomben mit etwas abgerundeten Ecken zeigen) und Turmalin als wahrscheinliche Gemengtheile angegeben. Das Gestein enthält gelben Glimmer, welcher zunächst in dunkelgrünen schuppigen Chlorit und dann in ein regelloses Gewirr weisser, langprismatischer Kryställchen umgewandelt erscheint, die VON LASAULX für Asbest halten möchte.

Eine höchst interessante Modification des Granulits stellen die dunklen Trappgranulite dar, über welche STELZNER sehr wichtige Mittheilungen machte. Dieselben wechsellagern in dünneren und dickeren Platten mehrfach mit dem normalen Granulit und abgesehen von diesem geotektonischen Verhältniss könnte man als Analogon wohl an die dunklen, sehr viel basischeren Ausscheidungen denken, die in Granitmassiven so häufig vorkommen. Die Zusammensetzung der Trappgranulite giebt STELZNER als ein körniges Gemenge von Quarz, Plagioklas, Magnetit und einem grünen, glimmerartigen Mineral an, worin der Granat, meist von einem farblosen Quarz-Feldspathkranze umgeben, oder aber auch wohl mit radialgestellten Magnetitschnüren vergesellschaftet, nur spärlich vorkommt. — ZIRKEL fügt diesen Angaben hinzu, dass der Trappgranulit von Rosswein nur Orthoklas, keinen Plagioklas führe, während allerdings derjenige von Mittweida nur Plagioklas enthalte. In beiden Gesteinen giebt ZIRKEL neben Glimmer auch Hornblende an als „dunkelgrüne, eckige Körner, stark dichroitisch (bis in's lebhaft Braunrothe)". Es ist das unzweifelhaft das „grüne glimmerartige Mineral" STELZNER's. Alle mir zu Gebote stehenden Trappgranulite aus der Gegend von Hartmannsdorf, Röhrsdorf und Rochsburg stimmen genau mit den Angaben STELZNER's bis auf das „grüne glimmerartige Mineral". Dieses grüne Mineral zeigt entweder (allerdings nur selten scharf erkennbar) zwei sich unter nahezu 90° schneidende Spaltungsrichtungen oder aber nur ein paralleles Spaltensystem. Die Elasticitätsaxen liegen in den Durchschnitten erster Art diagonal, in denen der zweiten Form bald parallel, bald schief (bis zu 42°) gegen die Spaltung. Also ist in jedem Fall das vorliegende Mineral klinorhombisch und besitzt eine prismatische Spaltbarkeit nach nahezu rechtem Winkel, sowie starke Neigung der optischen Hauptschnitte

gegen die krystallographischen. Es muss also Pyroxen sein. Nun haben überdiess die normal zur vertikalen Axe liegenden Durchschnitte stets einen deutlichen Pleochroismus zwischen rothbraun und grün. Die Längsschnitte sind pleochroitisch mit denselben Farben, wenn sie parallel der Spaltbarkeit auslöschen, also wie das Orthopinakoid liegen. Dagegen zeigen die Längsschnitte mit sehr schiefer Auslöschung keinen Pleochroismus. Demnach sind in diesem Pyroxen die nach b schwingenden Strahlen roth, die nach den beiden senkrecht hierzu liegenden Elasticitätsaxen schwingenden Strahlen grün, ein Verhältniss, welches sich bei den Pyroxenen der Trachyte, Andesite, Diabasporphyrite, Gabbros u. s. w. ziemlich häufig findet. — Neben diesem Pyroxen kommt in meinen Präparaten eine rein grüne, nur schwach pleochroitische Hornblende sehr spärlich, ein Glimmer gar nicht vor.

Stelzner fand in den Quarzen der Trappgranulite Glaseinschlüsse in unverändertem und in halbentglastem Zustande, ein Umstand, der sehr für die eruptive Natur dieser Gesteine sprechen dürfte. Dieselben wurden von Zirkel nicht beobachtet und fehlen auch meinen Präparaten. Sie sind demnach wohl ziemlich selten, oder vielmehr, da sie Stelzner als häufig erwähnt, vielleicht auf gewisse Localitäten beschränkt.

Die Contactzone um den Granulit mit ihren prächtigen Garbenschiefern ist in allen wesentlichen Punkten analog denen der gewöhnlichen granitischen Gesteine, sie gehört indessen zu jenen, in welchen es nicht zur Bildung eigentlicher massiger Hornfelse zu kommen scheint, soweit sie mir bekannt geworden ist.

Die Familie der Quarzporphyre.

Literatur.

Allport, Sam. On the microscopic structure of the pitchstones and felsites of Arran. — Geol. mag. 1872. IX. 536—545.

Anger, Fr. Arno. Mikroskopische Studien über die klastischen Gesteine. — T. M. M. 1875. III. — L. J. 1876. 213.

Cohen, E. Die zur Dyas gehörigen Gesteine des Odenwalds. Heidelberg 1871.

— Erläuternde Bemerkungen zu der Routenkarte einer Reise von Lydenburg nach den Goldfeldern und von Lydenburg nach der Delagoa-Bai im östlichen Süd-Afrika. — II. Jahresber. der geograph. Ges. in Hamburg 1875. — L. J. 1876. 213.

Delesse, E. Recherches sur le porphyre quartrifère. — Bull. soc. géol. Fr. (2). VI. 629. 1849.

— Recherches sur les roches globuleuses. — Mém. de la soc. géol. de Fr. (2). IV. 301—364. 1852.

Gümbel, C. W. Die paläolithischen Eruptivgesteine des Fichtelgebirges. München 1874.

Kalkowsky, E. Mikroskopische Untersuchungen an Felsiten und Pechsteinen Sachsens. — T. M. M. 1874. I. 31.

— Die augithaltenden Felsitporphyre bei Leipzig. — Z. D. G. G. 1874. XXVI. 586. — L. J. 1875. 94.

Lagorio, Alex. Mikroskopische Analyse ostbaltischer Gebirgsarten. Dorpat 1876.

Lasaulx, A. von. Ueber die Eruptivgesteine des Vicentinischen. — Z. D. G. G. 1873. XXV. 286—340.

— Beiträge zur Mikromineralogie. — Pogg. Ann. 1872. CXLVII. — L. J. 1872. 821.

— Ueber Hemithrène und einige andere Gesteine aus dem Gneiss-Granitplateau des Departement Puy de Dôme. — L. J. 1874. 230—261.

— Quarzporphyr von Rathen bei Wünschelburg. — L. J. 1876. 409.

Laspeyres, H. Beitrag zur Kenntniss der Porphyre und petrographische Beschreibung der quarzführenden Porphyre in der Umgegend von Halle an der Saale. — Z. D. G. G. 1864. XVI. 367—460.

Laufer, E. Die Quarzporphyre der Umgegend von Ilmenau. — Z. D. G. G. XXVIII. 22—49. 1876.

Lévy, Mich. De quelques charactères microscopiques des roches anciennes acides. — Bull. soc. géol. Fr. (3). III. 199. 1875.

Lévy, Mich. Mémoire sur les divers modes de structure des roches éruptives étudiées au microscope au moyen de plaques minces. — Ann. min. (7). VIII. 337. 1876.

Liebisch, Th. Die in Form von Diluvialgeschieben in Schlesien vorkommenden massigen nordischen Gesteine. Breslau 1874.
Lossen, K. Sphärolithische Porphyre des Harzes. — Z. D. G. G. 1867. XIX. 14.
Rosenbusch, H. Die Steiger Schiefer und ihre Contactbildungen an den Granititen von Barr-Andlau und Hohwald. Strassburg i/Els. 1876.
— Einige Mittheilungen über Zusammensetzung und Structur der granitischen Gesteine. — Z. D. G. G. 1876. XXVIII. 369—390.
Schmid, E. E. Der Ehrenberg bei Ilmenau. Jena 1876.
Stelzner, Alfr. Porphyre aus dem Altaï. — Berg- und hüttenmänn. Ztg. 1870. XXIX. — L. J. 1870. 634.
— Petrographische Bemerkungen über die Gesteine des Altaï. Leipzig 1871.
Streng, Aug. Quarzporphyr von Münster am Stein. — L. J. 1873. 227.
Tschermak, Gust. Die Porphyrgesteine Oesterreichs aus der mittleren geologischen Epoche. Wien 1869.
— Diallag in quarzführendem Porphyr. — T. M. M. 1873. I. 47.
Vogelsang, H. Kugelporphyr von Corsica. — Sitzber. der niederrhein. Ges. f. Natur- und Heilk. Bonn, 6. August 1862.
— Philosophie der Geologie und mikroskopische Gesteinsstudien. Bonn 1867.
— Cristallites dans les roches silicatées. — Arch. néerland. VII. 1873.
— Die Krystalliten; herausgegeben nach des Verfassers Tode von Ferd. Zirkel. Bonn 1875.
Websky, M. Mikroskopische Untersuchung des rothen Porphyrs von Mienkina. In Roemer Geologie von Ober-Schlesien. Breslau 1870. 437—439.
Weiss, Ch. E. Beiträge zur Kenntniss der Feldspathbildung. Haarlem 1866.
Zirkel, Ferd. Mikroskopische Gesteinsstudien. — S. W. A. XLVII. 1863.
— Beiträge zur geologischen Kenntniss der Pyrenäen. — Z. D. G. G. XIX. 1867.
— Geologische Skizzen von der Westküste Schottlands. — Z. D. G. G. XXIII. 1871.
— Mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine. Leipzig 1873.

Mineralogische Zusammensetzung der Quarzporphyre.

Wenn man von den Felsitporphyren im Sinne Tschermak's, als einer im Ganzen doch sehr untergeordneten Gruppe absieht und dann das Wort Quarzporphyr im gebräuchlichen Sinne auffasst, dann sind alle hiehergehörigen Gesteine durch einen Gehalt an Quarz und Feldspath, sowie durch eine makroskopisch unauflösbare Grundmasse charakterisirt. Bei den Felsitporphyren ist der Quarzgehalt gewissermassen ein latenter, makroskopisch, hie und da sogar mikroskopisch nicht erkennbarer. Zu diesen Elementen gesellt sich fast ausnahmslos eines oder mehrere Mineralien aus der Familie der Glimmer, der Amphibole oder der Pyroxene.

Die Quarze der Porphyre unterscheiden sich von denen der Granite durch ihre Form und ihre Einschlüsse, und in den Porphyren

selbst pflegen die Quarze, welche als grössere Einsprenglinge ausgeschieden sind, einen anderen Habitus zu besitzen, als diejenigen, welche in der makroskopischen Grundmasse durch das Mikroskop erkennbar werden. Die ersteren sind entweder als auch äusserlich gesetzmässig umgrenzte Krystalle (die beiden Rhomboeder, selten und dann sehr untergeordnet ∞R) ausgebildet, oder sie erscheinen als Fragmente von Krystallen, an denen sich hie und da noch Theile der ursprünglichen Kanten und Ecken erkennen lassen. Auch die vollkommen entwickelten Individuen haben meistens mehr oder weniger abgerundete Formen; die fragmentaren Quarze sind oft nur durch schmale Canäle der Grundmasse getrennt, so dass man sie leicht als zusammengehörig auffasst, in anderen Fällen dagegen gelingt es nicht, die weiter auseinander gerückten Bruchstücke zum ursprünglichen Individuum ergänzen zu können. Verhältnissmässig selten ist die Erscheinung, dass, wie beim Granit so häufig beobachtet wird, im gemeinen Licht scheinbar einheitliche Körner sich im polarisirten als regellose oder gesetzmässige Aggregate mehrerer Körner darstellen. Die Grenzen der Quarze gegen die übrigen Gesteinselemente sind scharf und unverkennbar; nur von einem Porphyr des Donnersberges erwähnt Zirkel die auffallende Erscheinung, dass die Quarze scheinbar in das Gestein verfliessen. Wo der Quarz einen wohl erkennbaren Gemengtheil der Grundmasse bildet, da hat er selten scharfe Krystallformen, sondern er erscheint als unregelmässig begrenztes Korn oder als kleinste Flasern.

Es ist für die Quarzeinsprenglinge der Porphyre überaus charakteristisch, dass sie Einschlüsse und Einbuchtungen der Grundmasse in verschiedenen später zu besprechenden Entwickelungsarten enthalten; bei Besprechung der Granite wurde darauf hingewiesen, dass dasselbe Phänomen sich bei den Quarzen derselben einzustellen pflegt, sobald diese Gesteine sich in ihrer Structur den Porphyren nähern. Es ist wohl schwer nachzuweisen, aber eigentlich auch von ganz untergeordneter Bedeutung, ob die sogenannten Einschlüsse der Grundmasse wirkliche Einschlüsse (rundum von Quarzmasse umgeben) oder ebenfalls Einbuchtungen sind, deren Stiel, wenn man so sagen darf, senkrecht zur Schliffebene lag, so dass man die Verbindung derselben mit der allgemeinen Grundmasse nicht wahrnehmen kann. Zirkel erwähnt die allerdings sehr für wirkliche Einschlüsse sprechende Thatsache, dass im Porphyr von Drumadoon Point (Arran) die Einschlüsse der Grundmasse die Form von Dihexaedern haben.

An Einschlüssen im strengsten Sinne des Wortes ist der Quarz der Porphyre verhältnissmässig weit ärmer, als der der Granite; man trifft Flüssigkeitseinschlüsse, Glaseinschlüsse, Dampfporen und Mikrolithe. — Die Flüssigkeitseinschlüsse, wohl nur selten so haufenweise auftretend, wie in den Graniten, liegen mehr vereinzelt, unterscheiden sich aber in nichts Wesentlichem von jenen und bedürfen daher keiner näheren Besprechung; sie sind die am häufigsten wiederkehrenden, nicht individualisirten Interpositionen. Es ist vielleicht nicht zufällig, dass unter den Flüssigkeitseinschlüssen der Porphyrquarze bis dahin noch keine solchen gefunden werden konnten, welche liquide Kohlensäure für sich allein oder zusammen mit Wasser enthielten, trotzdem ich eine grosse Anzahl von Porphyren darauf hin untersuchte. Auch Flüssigkeitseinschlüsse mit krystallinen Ausscheidungen wurden nur in einem Quarzporphyr von Münster a/Stein, von Scharzfeld am Harz und einem solchen vom Pfriemrain bei St. Nabor unter dem Ottilienberge wahrgenommen und dieser letztere Porphyr ist mehr Granophyr und kaum ein eigentlicher Porphyr. Auch der Quarzporphyr von Raibl, dessen Quarze of solche Einschlüsse führen, ist ein Mikrogranit.

Einschlüsse eines absoluten Glases sind, soweit ich sie kenne, stets farblos, entweder in wohl ausgebildeten Dihexaedern, den Formen ihrer Wirthe, oder in rundlichen bis ellipsoidischen Eiern. In den meisten Fällen führen sie ein fixes Luftbläschen, nur ziemlich selten fehlt dasselbe oder es finden sich statt des einen mehrere Bläschen. Diese Glaseinschlüsse zeigen gar nicht selten eine krystallitische oder krystalline Entglasung durch meistens strahlige Gebilde, welche zum Theil einzeln das Glaskörperchen durchspicken, oder aber sich zu strahligen Aggregaten ordnen und dann oft den ganzen kleinen Einschluss erfüllen. Im letzteren Falle zeigt sich hie und da um den veränderten Glaseinschluss eine eigenthümliche Störung in den optischen Eigenschaften des Wirthes. Stellt man denselben auf Dunkel ein, so bemerkt man um die Interposition herum eine schwache Lichtfigur, die aus vier mattblauen Quadranten, welche durch ein graues Kreuz getrennt werden, gebildet wird; demnach eine Erscheinung, wie sie durch ganz ähnliche Spannungsverhältnisse in Folge von Einschlüssen in isotropen Medien hervorgebracht wird und wie sie von Brewster und Sorby in Diamanten und anderen Edelsteinen, von mir am Hauyn, von Vogelsang aus verschiedenen Schlacken beschrieben wurde. Be-

sonders schön fand sich diese Erscheinung in Quarzen des Porphyrs vom Iberg bei Baden. — Nur sehr spärlich erscheinen Theile des ursprünglichen Gesteinsglases in Form dünner Blättchen von gezackten und gelappten Umrissen als Einschlüsse im Quarz (Scharfenstein am Spielweg im Münsterthal, Schwarzwald, und Baden-Baden) und dann führen sie gern mehrere Luftbläschen. — Gasporen sind eine recht häufige Erscheinung.

Mikrolithe verschiedener Mineralien sind ziemlich verbreitet in den Quarzen der Quarzporphyre aller Gegenden; mehr auf einzelne Vorkommnisse beschränkt erscheint der Eisenglanz und trichitische Gebilde, wie sie COHEN aus den Odenwälder Porphyren schildert. Für die Entstehungsverhältnisse der Gesteine ist es nicht ohne Bedeutung, dass diese Trichite hie und da aus der Porphyrgrundmasse in die Quarze hineinragen. Den Trichiten und Mikrolithen hängen hie und da Glaskörnchen an. Der Quarz im Porphyr von Kaschau umschliesst Glimmer in braunen Blättchen und kleine isotrope Würfel, genau wie sie in den Flüssigkeitseinschlüssen zu liegen pflegen.

Alle die genannten individualisirten und nicht individualisirten Einschlüsse schliessen sich in keiner Weise aus, sondern kommen oft neben einander vor; besonders gern vergesellschaften sich Flüssigkeits- und Glaseinschlüsse. Zu erwähnen ist es, dass die Glas-Interpositionen wohl niemals in grossen Mengen neben einander liegen, wie das bei jüngeren Eruptivgesteinen so häufig der Fall ist. Auch muss im Interesse der genetischen Verhältnisse darauf hingewiesen werden, dass die Glaseinschlüsse sehr vielen unzweifelhaften Quarzporphyren gänzlich fehlen.

Dass die Ausscheidung der krystallinen Einsprenglinge in einem Porphyrgesteine ein Act ist, der nicht nur zeitlich von der schliesslichen Erstarrung der Gesammtmasse unabhängig ist, sondern auch in vielen Fällen unter wesentlich anderen Bedingungen sich vollzog, findet abgesehen von vielen anderen Momenten auch darin eine Bestätigung, dass die Structur der grösseren Quarzeinsprenglinge, wie sie eben geschildert wurde, nicht auch die der kleineren Quarzindividuen in der Porphyrgrundmasse ist. Nirgends fand ich in diesen Glaseinschlüsse, während Flüssigkeits- und Gas-Interpositionen oft darin angetroffen wurden.

Durch die Quarzindividuen der rothen Striemen im Bandporphyr vom Ehrenberg bei Ilmenau setzen oft mikroskopische Quarztrümer,

welche das ganze Gestein durchziehen; soweit diese in einem Quarzkrystall verlaufen, ist ihre Masse diesem optisch parallel orientirt, wie bei den analogen Vorkommnissen in den von LOSSEN beschriebenen Porphyroiden des Harzes.

Die Feldspathe der Quarzporphyre sind nur zum kleineren Theile frisch und durchsichtig und haben dann einen an Adular erinnernden Habitus; man hat früher wohl darüber gestritten, ob man solche wasserhell durchsichtige Feldspathe nicht zum Sanidin rechnen sollte, heute scheinen sich die Anschauungen dahin zu neigen, dass man den Namen Sanidin für die meistens natronreichen, rissigen Orthoklase der jüngeren Eruptivgesteine reservirt und die mehr adularähnlich frischen der alten Gesteine als durchsichtigen Orthoklas bezeichnet. Immerhin mag bemerkt werden, dass die wasserhellen Orthoklase der Pechsteinporphyre durchaus den Charakter des Sanidins an sich tragen. Die Formen der Feldspathe in den Quarzporphyren sind fast stets die vollkommener einfacher Krystalle oder die von Zwillingen nach dem Carlsbader Gesetz. Nur auf wenige Vorkommnisse scheinen die sogenannten Mahnebacher Zwillinge beschränkt zu sein, von denen bekanntlich mancherseits angenommen wird, sie seien nur ein besonderer Fall des Bavenoer Gesetzes. Die gewöhnliche Ausbildung nach dem Bavenoer Gesetz (Verwachsung von Individuum 1 mit Indiv. 2) konnte nur selten beobachtet werden in einem rothen Quarzporphyr vom Fusse des Hügels, worauf die Statue des St. Carlos Borromeo bei Arona am Lago Maggiore steht, und einem solchen von La Morette (Var). KALKOWSKY erwähnt Bavenoer Zwillinge aus den Porphyren von Streitwald bei Frohburg und von Naundorf am Tharandter Walde. — Fragmentare oder unregelmässig begrenzte Feldspathe sind nicht sehr häufig.

Die Einschlüsse der Feldspathe sind dieselben, wie die der Quarze, nur pflegen sie im Ganzen seltener aufzutreten. Dennoch fehlt es nicht an Beispielen, wo eine starke Anhäufung zumal von Glaseinschlüssen in oft sehr regelmässig polygonalen Formen oder Gas-Interpositionen beobachtet wurden. Secundäre Infiltrationen auf den Spaltungsflächen finden sich hier, wie bei den Graniten. Auch die Umwandlungsphänomene der Feldspathe zu Glimmer oder Kaolin, selten zu Epidot, kehren hier in der gleichen Weise wieder. Eine Umwandlung des Orthoklases zu Epidot bei reichlicher Bildung von Tridymit beobachtete LAGORIO in einem schwarzen Porphyr von Wällikallio auf der Insel Hochland. Sehr selten (Halle a/S.) ist eine wie

cariöse Structur der Feldspathe, die in einzelnen Fällen keineswegs Folge eines Zersetzungsprocesses, sondern eine ursprüngliche Erscheinung sein soll. Als erwähnenswerther Einschluss im Feldspath ist noch der Fluorit anzuführen, welchen LASPEYRES in den Haller Porphyren und LIEBISCH bei nordischen Geschieben in Schlesien fand.

Die Undurchsichtigkeit der Feldspathe ist keineswegs stets die Folge einer vorgeschrittenen Zersetzung, sondern oft auch durch massenhafte Interpostionen der beschriebenen Arten oder kleiner unbestimmbarer Körnchen und Lappen bedingt, welche bald opak sind, bald mit grauen, braunen und grünen Farben durchscheinen. — Ueberraschend ist das häufige Auftreten von Carbonaten in den Orthoklasen der dyadischen Quarzporphyre des mittleren und nördlichen Schwarzwaldes.

Die Plagioklase sind in den Quarzporphyren nicht ein ebenso constanter Gemengtheil, wie in den Graniten, sie fehlen bei manchen Gesteinen gänzlich, so nach ZIRKEL im Porphyr von Drumadoon Point (Arran), nach COHEN in den Odenwälder Porphyren. Dieselbe Beobachtung wiederholt sich bei einzelnen Schwarzwald- und skandinavischen, sowie tyroler und anderen Porphyren. Formen und Structur der Plagioklase sind so durchaus analog denen der Granite und der porphyrischen Orthoklase, dass sie einer weiteren Besprechung nicht bedürfen. Die Messungen, welche ich über die Auslöschungsschiefe der Plagioklase gegen die Zwillingsebene der Lamellen anstellte, führen auch hier zu dem Resultate, dass dieselben unter Zugrundelegung der DESCLOIZEAUX-schen Angaben keinesfalls immer dem Oligoklas zuzurechnen seien; man findet in den Maximis und Minimis dieser Werthe allen Grund, die oft nicht einmal einander ausschliessende Gegenwart mehrerer Plagioklase vom Albit bis zum Labradorit vorauszusetzen. Einen Schiller, wie er den Labradoriten eignet und die Mikrostructur, wie sie dieses Mineral so oft in den Gabbros zeigt, fand KALKOWSKY an den Plagioklasen der von ihm untersuchten pyroxenführenden Quarzporphyre aus der Umgegend von Leipzig.

Während der Orthoklas nur selten in Form schmaler Leisten, dagegen fast allenthalben in der Gestalt kleiner Körner sich in hervorragendster Weise an der Zusammensetzung der Porphyrgrundmassen betheiligt, sind die Fälle, wo ein Plagioklas in deutlich erkennbaren Körnern oder Individuen in der eigentlichen Grundmasse erscheint, sehr selten.

Von den Glimmermineralien tritt fast ausschliesslich der dunkle,

grüne oder braune Magnesiaglimmer unter den Einsprenglingen auf; er zeigt dieselben Erscheinungen der Structur und Zersetzung, wie in den Graniten, spielt aber nur ganz ausnahmsweise eine bedeutende Rolle, so im Rohrbachthale bei Hohwald, Unter-Elsass. Für die Bewegungsvorgänge, denen die Porphyrgesteine noch nach der Ausscheidung des Glimmers unterlagen, zeugen die nicht seltenen Verbiegungen, Knickungen und Zerbrechungen des Minerals. — Die Umbildung zu chloritischen Substanzen, die Bleichung durch Ausscheidung des Eisens, die Verdrängung durch Eisenoxydhydrat, seltener durch Kalk sind die häufigsten Arten der Umwandlungs- und Zersetzungsprocesse dieses Minerals. Nur sehr spärlich scheint Grengesit an dessen Stelle zu treten, oder Delessit, wie in einzelnen Porphyren des südlichen Tyrols, besonders am Monte Zacon. — In der Porphyrgrundmasse ist der Magnesiaglimmer nur selten in wesentlicher Weise vertreten (Todtmoos); andererseits gehören die Porphyre, in denen der Magnesiaglimmer unter den Einsprenglingen gänzlich fehlt, ohne durch ein anderes Mineral der gleichen, resp. der Amphibol- und Pyroxengruppe vertreten zu werden, zu den Seltenheiten und wurden mir nur von den Localitäten Botzen und La Morette (Var), sowie vom Mühlsteinthal am Hochfelde bekannt.

Eine Vertretung des Magnesiaglimmers durch Kaliglimmer in den Einsprenglingen ist in den eigentlichen Porphyren, soviel mir bekannt geworden ist, nur einmal von Kalkowsky in dem Gestein von Bucholz bei Annaberg beschrieben worden. Die Elvane Frankreichs und Cornwallis' kann man nicht, soweit sie Kaliglimmer führen, als Beispiele citiren, denn diese sind nach meinen Erfahrungen entschieden Granitporphyre und nicht echte Porphyre. In Verbindung mit Amphibol fand Zirkel den Kaliglimmer unter den Einsprenglingen eines Pyrenäenporphyrs vom Pic du Midi de Pau.

Die Hornblende für sich allein mit Ausschluss eines Glimmerminerals wurde als Einsprengling der Quarzporphyre durch Zirkel von Drumadoon Point (Arran), durch von Lasaulx von dem Eisenbahneinschnitt zwischen Oberhermsdorf und Fellhammer bei Gottesberg und von Manzat in der Auvergne, wo die Hornblende z. Th. in Glimmer umgewandelt ist, durch Gümbel aus dem Fichtelgebirge (paläolithische Porphyre) bekannt gemacht. In den südlichen Vogesen erscheinen solche Porphyre im Dollerenthale bei Seewen und Wegscheid, am Hochfelde im Unter-Elsass zwischen Rothau und Natzweiler, und in be-

achtenswerther Weise treten in diesen Porphyren auch mit grosser Regelmässigkeit einfache und Zwillingskrystalle von Titanit auf.

Neben dem Magnesiaglimmer finden sich Hornblende-Nadeln ziemlich häufig als Einsprenglinge in wechselnden relativen Mengen dieser beiden Mineralien, so im Odenwald, im Schwarzwald, in den Vogesen und an manchen anderen Localitäten, besonders schön im grauen Quarzporphyr von Liescha in Steiermark. Weit seltener ist das Zusammenauftreten von Magnesiaglimmer mit einem Pyroxen. Das erste Vorkommen der Art wurde wohl von G. vom Rath[1] beschrieben; er benannte ein Gestein, welches bei Campiglia maritima in Toscana gangförmig vorkommt und aus Orthoklas, Plagioklas, Augit, Magnetit, Glimmer und Quarz in einer licht- bis dunkelgrünlichgrauen Grundmasse besteht, als Augitporphyr. Websky nennt Augit als Gemengtheil des Quarzporphyrs von Mienkina in Ober-Schlesien. Tschermak entdeckte dann zuerst, nachdem schon Naumann in den schwarzen Quarzporphyren der Umgegend von Leipzig den Augit vermuthet hatte, in diesen Gesteinen den Diallag. Bei einer speciellen Untersuchung derselben Gesteine durch Kalkowsky gelangte dieser zu der Ueberzeugung, dass das vorliegende Mineral entweder überhaupt nicht Diallag, sondern Augit, oder doch in gewissen Vorkommnissen nur ein aus Augit entstandener Diallag sei. Bei einer späteren Revision derselben Gesteine (von Taucha, Grasdorf, Wurtzen, Rittergutsberg bei Ammelshain, Breitenberg bei Lüptitz, Hengstberg bei Hohenstein etc.) konnte ich mich überzeugen, dass dieselben allerdings sowohl einen echten pinakoidalspaltenden Diallag, wie auch einen normalen Augit enthielten, dass indessen diese beiden Mineralien der Pyroxengruppe nur verhältnissmässig spärlich erschienen gegenüber einer dritten Ausbildung der Pyroxene, dem Enstatit oder Bronzit, welcher nicht nur vorwiegend selbstständig, sondern auch in parallelen Verwachsungen mit den beiden anderen klinorhombischen Pyroxenformen auftritt. Auch an mehreren anderen Localitäten konnte der Augit als Einsprengling neben dem Magnesiaglimmer der Quarzporphyre nachgewiesen werden, so in einem Vogesenporphyr nicht näher bekannten Fundortes, in einem anderen von Gerardmer und vom Bärenkopf im Ober-Elsass (auf dem vom Elsässer Belchen nach Osten auslaufenden Grate), hier begleitet vom Titanit, im Pechsteinporphyr von Auer an der Etsch und in dem

[1] Ztschr. d. D. G. G. 1868. XX. 330.

ähnlichen Gesteine von Grantola zwischen dem Luganer See und dem Lago maggiore, in den beiden letzteren gleichzeitig mit Hornblende. Für sich allein findet sich der Augit in einem makroskopischen Felsitfels vom Pfriemrain bei St. Nabor. In Verbindung mit Hornblende oder Magnesiaglimmer begegnet man dem Augit in manchen gangförmigen Granophyren des Hochfeldes (Champ-du-Feu) in den Vogesen. COHEN erwähnt ein Mineral aus dem Porphyr der Lobombo-Berge im östlichen Süd-Afrika, welches er entweder für Augit oder für Titanit halten möchte. — Die Pyroxene aller oben eingeführten Fundorte, seien sie rhombisch oder klinorhombisch, führen Glaseinschlüsse.

An der Zusammensetzung der Grundmasse betheiligen sich die Mineralien der Pyroxen-Gruppe wohl nur sehr selten; mit Sicherheit erkennbar nur bei wenigen Vorkommnissen aus der Gegend von Leipzig. Die Hornblende dagegen findet sich oft in Form kleiner Säulchen und Blättchen den übrigen Elementen der Porphyrgrundmasse beigemengt.

Höchst überraschend ist die Thatsache, welche allerdings von COHEN bereits früher beobachtet, doch von KALKOWSKY wohl zuerst gebührend betont wurde, dass der Kaliglimmer, welcher in makroskopischen Einsprenglingen nur ganz exceptionell erscheint, in der Grundmasse mancher Porphyre ein nicht nur häufiger, sondern auch oft überaus reichlich vertretener Gemengtheil ist. Besonders sind es die Porphyre, deren Grundmasse eine mikrogranitische Ausbildung zeigt, welche ihn fast stets enthalten und diese Classe ist, wie wir später sehen werden, eine sehr verbreitete.

Magnetit, Eisenglanz und Apatit sind Mineralien, die nirgends einen bedeutenden Antheil an der Zusammensetzung der Porphyre nehmen, aber in kleinen Körnern oder Krystallen (Apatit nur in der letzten Form) in diesen Gesteinen sehr verbreitet sind.

An accessorischen Mineralien sind die Quarzporphyre arm; ausser dem schon erwähnten Titanit, der anscheinend an die Gegenwart der Hornblende oder des Augits gebunden ist, und einigen Kiesen, ist zu erwähnen der Flussspath (zu den schon erwähnten Fundorten gesellt sich noch Altenhayn in Sachsen) und der Granat (besonders schön im Porphyr von Liescha und von der Gotteswarte bei Schmalkalden). Sehr mikroskopische smaragdgrüne Kryställchen von scheinbar kubischen und rhombendodekaedrischen Formen, aber doppeltbrechend, in einem an Plagioklas reichen Quarzporphyr von Longemer bei Gerardmer konnten nicht näher bestimmt werden. G. VOM RATH beschreibt Cor-

dierit aus Quarzporphyren der Gegend von Campiglia[1] in Toscana. LASPEYRES fand Anatas in solchen von Halle. — Delessit und Grengesit oft mit zierlichsten Interferenzkreuzen, sowie Calcit, welche auffallender Weise in manchen Gangporphyren der Vogesen und des Schwarzwaldes auftreten, sind wohl stets secundärer Natur.

Alle die Mineralien, welche als Einsprenglinge bezeichnet werden, sind mit einander durch eine Grundmasse verkittet, die für das blosse Auge und die Loupe unauflösbar ist und deren Mengenverhältniss gegenüber den Einsprenglingen in allen Verhältnissen schwankt, die zwischen den beiden Extremen des Fehlens der Grundmasse und des Fehlens der Einsprenglinge liegen. Wenige Fragen in der Petrographie sind so oft ventilirt und so verschiedenartig beantwortet worden, wie die nach der Natur dieser Grundmasse. Da man weder durch die chemische Untersuchung, noch durch die mineralogische Diagnose zu einer Entscheidung gelangen konnte, so classificirte man die Porphyre nach rein äusserlichen und zum Theil nicht einmal ursprünglichen Charakteren der Grundmasse in Pechstein-, Hornstein-, Feldstein- und Thonsteinporphyre. Zu einem wirklichen Verständniss der thatsächlichen Verhältnisse scheint mir ein historischer Ueberblick über den Wechsel der Anschauungen in diesem Punkte nothwendig und ich werde daher versuchen, einen solchen in aller Kürze zu geben.

Den anfangs weitverbreiteten Ansichten, dass die Porphyrgrundmasse ein in verschiedenen Fällen verschiedenes, aber im concreten Falle einheitliches Mineral sei, trat bekanntlich LEOPOLD VON BUCH sehr energisch mit dem Ausspruche entgegen, dass man in derselben ein Mineralaggregat zu sehen habe, dessen Natur lediglich in Folge des winzigen Kornes dieses Gemenges nicht erkannt zu werden vermöge. Sieht man von der bekannten Ansicht EM. WOLFF's über die mineralogische Natur der Grundmasse der Haller Porphyre ab, so kann man wohl behaupten, dass in Uebereinstimmung mit der Annahme, die kryptomeren Grundmassen porphyrischer Gesteine bestehen aus denselben Mineralien, die darin als Einsprenglinge ausgeschieden sind, ziemlich allgemein vorausgesetzt wurde, die Grundmasse der Quarzporphyre sei ein kryptomeres Gemenge der Granitmineralien.

Einen durchaus neuen Gesichtspunkt eröffnete DELESSE, indem er, zum Theil sich auch auf mikroskopische Analyse stützend, im Jahre 1849

[1] Zeitschr. d. D. G. G. 1868. XX. 327.

von der Porphyrgrundmasse, die er sehr bezeichnend einen Teig (pâte) nannte, aussagte, dass sie peut être comparée à l'eau-mère, dans laquelle ils (die Einsprenglinge) auraient cristallisé et qui est en quelque sorte le résidu de leur cristallisation; cette pâte n'est donc pas formée de minéraux qui soient nettement définis, et auxquels il soit possible d'appliquer un nom, mais elle est en quelque sorte dans un état sémicristallin intermédiaire entre l'état cristallin et entre l'état vitreux. Es ist schwer zu verstehen, was man sich unter einem weder krystallinen, noch auch amorphen Zustande denken soll und derartige Ueberlegungen standen auch wohl einer allgemeineren Annahme der DELESSE'schen Auffassung entgegen. Erwähnenswerth ist noch die Erklärung NAUMANN's, der im Allgemeinen an der Ansicht L. v. BUCH's festhaltend, die Grundmasse der Quarzporphyre in manchen Fällen für „ein homogenes Gemisch von Feldspathsubstanz und Kieselsäure", also für eine Art Legirung hält. — Die Ansicht LEOPOLD VON BUCH's und diejenige DELESSE's, der seine Erklärung des Grundteigs übrigens auf alle porphyrischen Gesteine ausdehnte, sind bis zu einem gewissen Grade die Pole, zwischen denen oscillirend die späteren Anschauungen sich bewegen.

Als ZIRKEL in seinen, wenn auch heute überholten, so doch für die Entwickelung der petrographischen Forschung geradezu bahnbrechenden „Mikroskopischen Gesteinsstudien" im Jahre 1863 auch die Quarzporphyre der mikroskopischen Diagnose unterzog, glaubte er den Ausspruch thun zu müssen, dass die Porphyrgrundmasse durchaus ein mikrokrystallines Gemenge von Feldspath- und Quarzkörnern in derart wechselnden Mengen sei, dass auch die Möglichkeit des ausschliesslichen Vorkommens des einen oder andern dieser Mineralien nicht von der Hand gewiesen werden dürfe. —

Zu einer analogen Auffassung gelangte auch LASPEYRES gelegentlich seiner Arbeiten über die Haller Porphyre (1864) und schrieb sogar, ohne sich dabei auf irgendwie nennenswerthe allgemeinere Erfahrungen stützen zu können, dieser für den concreten Fall vielleicht ganz richtigen Ansicht eine allgemein gültige Bedeutung zu, gegen welche besonders VOGELSANG in seiner im Jahre 1867 erschienenen „Philosophie der Geologie" in die Schranken trat. VOGELSANG betonte, dass nach Abzug aller deutlich erkennbaren Individuen, deren Anzahl unter dem Mikroskope sich kaum wesentlich vermehre, eine halbkrystallinische Grundmasse übrig bleibe, über deren Wesen er aber

ebenso wenig, wie DELESSE aufklärende Mittheilungen macht. Bald wird ein grosses Gewicht auf den ganz unwesentlichen Mangel einer gesetzmässigen äusseren Begrenzung gelegt, bald wird ihr eine schwache Einwirkung auf das polarisirte Licht zugeschrieben, an anderer Stelle wieder wird sie mit schärferer Präcisirung als eine „einfach brechende formlose Substanz" bezeichnet.

In demselben Jahre fand ZIRKEL, der noch in seinem Lehrbuche der Petrographie 1866 seinen Ausspruch aus dem Jahre 1863 aufrecht gehalten hatte, in der Gave de Broussette in den Pyrenäen einen in Granit allmählig übergehenden Quarzporphyr, welcher bei der Case de Broussette eine typische Glasgrundmasse besass.

STELZNER, der im Jahre 1871 eine höchst schätzenswerthe Arbeit über Gesteine des Altaï veröffentlichte, war durch das Studium der Quarzporphyrite dieser Localität im Vergleich mit einigen europäischen Quarzporphyren wieder zu einem Resultate gelangt, welches im Widerspruch mit VOGELSANG als Thatsache hinstellte, dass die Grundmasse aller von ihm untersuchten Gesteine ein mikrokrystallines Aggregat aus lauter doppeltbrechenden Partikeln sei. Dass dieses ein Gemenge aus Quarz und Feldspath sei, werde durch die chemische Analyse wahrscheinlich, sei aber mikroskopisch weder darzuthun, noch zu widerlegen. Ihm sind demnach mikrokrystallin und felsitisch eigentlich identische Begriffe und bis zu einem gewissen Grade mit vollem Rechte wendet sich STELZNER gegen die Auffassung VOGESANG's von der Grundmasse der Porphyre, als einer halbkrystallinen Substanz, da ein Zwischending zwischen amorph und krystallin ihm undenkbar sei. Im Interesse einer schärferen Begriffsfassung wäre es wohl besser gewesen, wenn der Verfasser nicht die Bezeichnungen amorph und dicht als Synonyma gebraucht hätte. Der wichtigen Mittheilungen über die sphärischen Structurformen der Porphyrgrundmasse und der Betrachtungen über die genetischen Verhältnisse derselben, welche in dieser Arbeit niedergelegt sind, werde ich noch an anderer Stelle gedenken.

In demselben Jahre erschienen die Untersuchungen COHEN's über die Odenwälder Porphyre, deren Resultate weder mit denen STELZNER's, noch mit denen VOGELSANG's stimmen. COHEN wies nach, dass in der Grundmasse der Porphyre Stellen vorhanden seien, deren optisches Verhalten dasjenige eines mehr oder weniger feinkörnigen, aber durchaus individualisirten Aggregates ist, während daneben mikroskopische Partien auftreten, die sich entschieden isotrop erweisen, also wohl als

eine amorphe Substanz anzusehen seien. Demnach liesse sich die Porphyrgrundmasse als ein kryptokrystallines Aggregat mit einer amorphen Zwischenklemmungsmasse auffassen, deren extreme Entwickelungsarten zu einem Glase stellenweise mit faseriger oder körniger Entglasung einerseits, zu einer durchweg mikrokrystallinen Ausbildung andererseits führen würde. — Eine eigenthümliche Bemerkung Cohen's, die für das Verständniss später zu besprechender Verhältnisse nicht ohne Bedeutung ist, möge noch besonders hervorgehoben werden, die nämlich, dass die Umrisse und damit die gegenseitige Begrenzung der individualisirten Partikel der Porphyrgrundmasse um so verflossener erscheinen, je stärkere Vergrösserung man anwendet.

Allport giebt es, offenbar auf Grund sehr beschränkter und mangelhafter Beobachtung, als charakteristisch für die felsitic base gegenüber dem homogeneous glass an, dass die erstere stets Doppelbrechung zeige, die letztere nie. Aber so einfach, wie dieser englische Mikroskopiker meint, ist die Sache denn doch nicht, sonst hätten doch wohl auch die Controversen zwischen so vielen der tüchtigsten Forscher nicht stattfinden können. Die weitere Beschreibung des optischen Effects der felsitic base (Geol. mag. 1872. IX. 538) als einer Aggregatpolarisation ist ganz correct für jene Porphyrgrundmassen, die wir als mikrogranitische bezeichnen werden. Die Erklärung des Phänomens, welche Allport (ibidem) giebt: „It is not, however, a granular compound in the proper meaning of the term: it is evidently a mass which has been consolidated in an incipient stage of crystallisation; or in other words, an originally homogeneous mass has undergone a certain amount of molecular change, insufficient for the development of crystalline forms, but sufficient for the production of double refraction" wird wohl nur verständlich, wenn man annimmt, der Verfasser leide an dem Irrthum, im Begriffe der körnigen Structur liege die Nothwendigkeit regelmässiger äusserer Krystallbegrenzung der Gemengtheile.

Gelegentlich der Herausgabe seiner „Mikroskopischen Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine" 1873 hat Zirkel die von seinen früheren Beobachtungen weit abweichenden Resultate einer erneuten Durchforschung der Quarzporphyre mitgetheilt, in denen er in der Lage ist, die volle objective Richtigkeit der augenscheinlich so weit divergirenden Anschauungen früherer Forscher bestätigen zu können. Er betont mit Recht, dass die Porphyrgrundmasse ganz unabhängig

von ihrem äusseren makroskopischen Habitus einer mehrfachen Entwickelung fähig ist. Es giebt, wie er hervorhebt, Grundmassen mit gänzlich oder fast gänzlich granitartig-krystallinischem Gefüge, während andererseits solche vorliegen, die zur weit überwiegenden Menge aus nicht oder nur „ganz unvollkommen individualisirter" Substanz bestehen, welche wiederum einer verschiedenen Entwickelung fähig ist, aber doch meistens eine „mikrofelsitische" Ausbildung zeigt. Die mit Gänsefüsschen versehenen Bezeichnungen bedürfen einer Erklärung. — Von der Nothwendigkeit überzeugt, dass man nicht mit demselben Namen diejenige Substanz, welche makroskopisch unauflösbar, mikroskopisch dagegen oft ein durch und durch krystallines Aggregat ist und diejenige, welche auch mikroskopisch sich als ein homogen-amorpher Körper herausstellt, als Grundmasse bezeichnen sollte, hatte ich in Uebereinstimmung mit VOGELSANG vorgeschlagen, der ersteren den gang- und gäben Namen Grundmasse zu belassen, die letztere dagegen mit Magma zu bezeichnen. ZIRKEL, der diese Benennung mit Recht nicht gut gewählt fand, hat dafür mit einer kleinen Begriffserweiterung den Namen „Basis" vorgeschlagen und versteht darunter denjenigen Theil der porphyrischen Gesteine, welcher sich unter dem Mikroskope als „der eigentliche, nicht individualisirte Grundteig" herausstellt. Diese Basis kann nach ZIRKEL's Auffassung verschieden ausgebildet sein, glasig, felsitisch, aber natürlich nie krystallinisch körnig. Obgleich ich nun mich keineswegs davon überzeugen kann, dass dieser Name „Basis" viel glücklicher gewählt sei, als die Bezeichnung Magma, werde ich dennoch dieses Wort im Interesse einer einheitlichen Nomenclatur fallen lassen und die Benennung Basis in dem von ZIRKEL gebrauchten Sinne adoptiren. Ich halte eine wenig glückliche, aber allgemein angenommene Bezeichnung für viel besser, als zwei ausgezeichnete, von denen keine Aussicht hat, zur allgemeinen Geltung zu kommen, geschweige denn, als zwei ziemlich ungeschickte. Hätte sich nicht das Wort Basis schon ziemlich allgemein eingebürgert, so würde mir die von GÜMBEL in einem anderen und beschränkteren Sinne gebrauchte Benennung Mesostasis als die entschieden passendste erscheinen.

Nach Analogie des Namens Felsit für die makroskopisch homogen erscheinende Grundmasse mancher Porphyre bezeichnet ZIRKEL eine gewisse mikroskopische Ausbildungsweise derselben Gesteine, die indessen keineswegs allen makroskopischen Felsiten zukommt, als „mikro-

felsitisch". Da es mir nicht gelungen ist, aus der von dem verehrten Forscher gegebenen Definition einen Begriff zu deduciren, den ich selbst verstehen und demnach auch mittheilen könnte, so möge es vergönnt sein, die Definition mit ZIRKEL's eigenen Worten wiederzugeben. „Die mikrofelsitische Basis ist als solche amorph, sie besitzt im Gesteins-Durchschnitt keine selbstständigen Contouren, ihre Begrenzungen werden durch diejenigen der krystallinischen Gemengtheile vorgezeichnet und sie dringt als rundliche Buchten wohl in die letzteren ein. Ihre eigentliche Beschaffenheit ist abwechselnd und nicht leicht in Worte zu fassen. Sie repräsentirt ein Entglasungsproduct, welchem zwar hyalines Ansehen gänzlich fehlt, das aber andererseits nicht in einzelne wirklich individualisirte Theilchen zerfällt; gewöhnlich sind es ganz unbestimmte, oft halbverflossene Körnchen oder unbestimmte Fäserchen, welche die Mikrofelsitmasse zusammensetzen. Zwischen gekreuzten Nicols wird sie in ihrer typischen Ausbildung völlig dunkel, sendet aber auch wohl bisweilen einen allerdings nur ganz schwachen und verschwommen gemeinsamen Lichtschein aus. Die kleinen Fäserchen und Körnchen besitzen manchmal entschiedene oder rohere Anlage zur radialen Anordnung." Offenbar hat ZIRKEL, dem sonst die Gabe der klaren Darstellung in ungewöhnlich hohem Grade zu Gebote steht, das Gefühl, dass die Ableitung eines scharfen Begriffes dem Leser aus dieser theils vagen, theils contradictorischen Charakteristik unmöglich ist, denn er reiht daran eine Anzahl rein äusserlicher Merkmale, die nicht aus dem Wesen der Substanz sich ergeben, wie Farbe, Durchsichtigkeit, vorwiegende Verbreitung in den sauren Silicatgesteinen, Art des Vorkommens u. s. w. Als wichtig für das Verständniss des Begriffes Mikrofelsit, wie ihn ZIRKEL auffasst und wie ich ihn modificiren möchte, sind noch die folgenden Stellen p. 281 und p. 327 hervorzuheben: „Zwischen der mikrofelsitischen Masse, welche nicht in eigentliche Individuen zerfällt und einem Aggregat zwar höchst winziger, aber wirklich krystallinischer, körniger Individuen scheint es noch Mittelglieder und Entwickelungs-Uebergänge zu geben, welche wegen ihrer schwer zu bestimmenden Ausbildung weder mehr recht als erstere noch schon sicher als letzteres gelten können. In der Grundmasse vieler Quarzporphyre z. B. giebt es Stellen, die bei gekreuzten Nicols ein sehr

klein und unregelmässig gefleckte oder fast marmorirte Polarisationsbild liefern, welches sich über die schwache oder fehlende optische Wirkung der mikrofelsitischen Basis erhebt, während es andererseits nicht recht wahrscheinlich ist, „dass hier leibhaftige Quarz- und Feldspath-Individuen im kleinkörnigen Gemenge vorliegen." (Warum denn nicht?) „Jedenfalls steht aber unter allen Entfaltungen, deren die Devitrifikation fähig ist, die mikrofelsitische im Verein mit der vorigen (krystallitische Entglasung), oder vielleicht noch mehr als diese, der ganz krystallinischen am nächsten." — „Reichlich verbreitet ist diejenige Ausbildung, dass innerhalb der mikrofelsitischen Substanz, welche zwischen gekreuzten Nicols ganz oder nahezu ganz dunkel wird, sich einzelne Theilchen befinden, welche im gewöhnlichen Lichte gar nicht darin besonders begrenzt hervortreten und im polarisirten Lichte zwar entschieden farbig werden, aber ganz unbestimmte Contouren aufweisen; diese winzigen Fleckchen, zwischen gekreuzten Nicols meist schwach milchblau, verschwimmen an ihren Rändern förmlich in die deshalb wie getüpfelt aussehende mikrofelsitische, nicht individualisirte Masse. Sie dürften wegen ihrer unverkennbaren optischen Reaction doch wohl krystallinische Partikel sein, welche in der umgebenden amorphen Substanz nur zu ganz unvollkommener Entwickelung gediehen sind. Die Contouren der krystallinischen Theile fallen in der That innerhalb dieser Grundmassen um so schärfer und regelmässiger aus, je weniger mikrofelsitische Masse zugegen ist. Wo diese letztere sehr reichlich vorliegt, da erscheinen mitunter in ihr vereinzelte Fleckchen klaren oder körnchenführenden Glases."

Alle diese von ZIRKEL beschriebenen Zustände sind im höchsten Grade naturgetreu wiedergegeben und es will mir scheinen, dass die Schwierigkeit, daraus einen fasslichen Begriff für das Wort Mikrofelsit abzuleiten, lediglich darin liegt, dass hier ihrer Natur nach verschiedene Dinge in eine und dieselbe Kategorie zusammengefasst werden sollten.

KALKOWSKY — ich möchte eine ältere Arbeit VOGELSANG's erst später referiren — hat bei der eingehenden Untersuchung der sächsischen Porphyre und Pechsteine (1874) gerade der Natur der Porphyrgrundmasse und ihrem optischen Verhalten die grösste Aufmerksamkeit zugewandt; dennoch kommt auch er über den ZIRKEL'schen Begriff Mikrofelsit, der zugleich amorph, entglast einfach-brechend und

entglast, resp. amorph-doppeltbrechend, structurlos und andererseits unvollkommen individualisirt sein soll, nicht hinaus. Die Arbeit giebt eine reiche Anzahl der treuesten Gesteinsbeschreibungen und es will mir scheinen, dass die Unklarheit auch hier nur in der mangelnden scharfen Abgrenzung der Begriffe glasig, amorph, individualisirt etc. liegt.

Wie es mir scheint, wendet sich COHEN von einem ähnlichen Gesichtspunkte ausgehend und in dem Bestreben schärfere Begriffe einzuführen gelegentlich der Besprechung der Felsitporphyre der Lobombo-Berge in Süd-Afrika (1875) gegen die von KALKOWSKY adoptirte ZIRKEL'sche Auffassung des Begriffes Mikrofelsit und präcisirt seine eigene Anschauung in einer von seiner früheren Darstellung etwas abweichenden Weise. Er adoptirt das Wort „Mikrofelsit", legt aber demselben eine andere Bedeutung bei, als ZIRKEL, und definirt sie als „diejenige Basis der Porphyre, welche weder reines Glas, noch Glas mit Entglasungsprodukten ist, sondern stets eine Einwirkung auf polarisirtes Licht zeigt, mag sie auch noch so schwach sein". Direkt verständlich ist auch der COHEN'sche Begriff Mikrofelsit in keiner Weise. Zur weiteren Fixirung wird angegeben, dass eine ihrer mineralogischen Zusammensetzung nach bestimmbare Grundmasse ausgeschlossen ist, ebenso wohl wie ein Glas mit hyalitischer Doppeltbrechung. Erst im weiteren Verlauf der Deduction ergiebt es sich, dass COHEN unter Mikrofelsit zweierlei Dinge versteht, welche mit einander der Natur der Sache nach nichts gemein haben. In jedem Falle soll nämlich der Mikrofelsit doppeltbrechend sein, aber diese Doppeltbrechung soll bald durch Spannungsverhältnisse bewirkt sein können (aber ist denn das nicht die oben ausgeschlossene hyalitische Doppeltbrechung?), bald das Resultat einer feinsten Aggregatbildung sein dürfen, wobei es unentschieden bleiben muss, ob nicht dem an und für sich krystallinen, nur nicht exakt definirbaren Gemenge auch noch isotrope Glastheilchen oder durch Spannung doppeltbrechende amorphe Substanz beigemischt ist. Die zweite Hypothese für Mikrofelsit liefert nach meiner Meinung einen fassbaren Begriff; es wäre derselbe dann ein feinstkörniges, entweder ganz oder grösstentheils krystallines Gemenge nicht mit Sicherheit erkennbarer Substanzen, welches sich durch eine, wenn auch noch so verschwommene Aggregatpolarisation für die Beobachtung charakterisirt. Die zuerst gebotene Erklärungsweise glaube ich dagegen für unhaltbar erklären zu müssen. COHEN meint nemlich für gewisse Fälle

zur Erklärung der Doppeltbrechung seines Mikrofelsits annehmen zu können, dass bei der Erstarrung des ursprünglichen Porphyrmagmas sich zahllose, nicht wahrnehmbare, auch mikroskopisch nicht sichtbare Körner ausschieden, um welche herum sich doppeltbrechende Höfe bildeten, von denen jeder einzelne für sich nicht wahrnehmbar wäre, deren Summe aber die amorphe Masse als doppeltbrechend erscheinen liesse. Ganz abgesehen davon, dass hier zur Erklärung einer Hypothese eine oder mehrere andere hinzugezogen werden, ist darauf hinzuweisen, dass selbst unter der Voraussetzung, der einzelne Hof, welcher natürlich in vier durch dunkle Balken getrennte helle Quadranten zerfallen müsste, sei nicht wahrnehmbar, dennoch in keinem Falle die Folge eines solchen hypothetischen Processes eine Aggregatpolarisation von noch so verschwommenem Habitus sein könnte. Vielmehr müsste, da alle die Interferenzfiguren der Einzelhöfe parallel liegen, das Resultat ein sehr verwaschenes grosses Kreuz über die ganze in dieser Weise doppeltbrechend gewordene Partie sein. Uebrigens sind Erscheinungen, wie sie COHEN hier hypothetisch annimmt, schon beobachtet worden und ergaben dann den eben angedeuteten Effect. VOGELSANG beschreibt derartige Phänomene aus dem Liparit vom Theresienhügel bei Tarczal unweit Tokaj (die Krystalliten p. 137) und LÉVY aus einer Schlacke der Stahlgiesserei von Ermont im Dep. Seine-et-Oise (cf. Divers modes de structure p. 351).

Bevor ich nun zur Discussion der Anschauungen übergehe, welche der allzufrüh verstorbene VOGELSANG kurz vor seinem Tode als das Resultat viele Jahre langer unermüdlicher Beschäftigung mit den porphyrischen Gesteinen der Wissenschaft hinterliess, möge eine kurze Darstellung der realen Verhältnisse der Porphyrgrundmasse, des Felsits, vorausgeschickt werden, in welcher ich den Mittheilungen früherer Forscher kaum Etwas werde hinzuzufügen haben.

In vielen Fällen besteht der Felsit oder die Porphyrgrundmasse aus einem mikroskopisch kleinkörnigen, aber als solches mit Sicherheit zu definirenden Gemenge der Granitmineralien Quarz, Feldspath, Glimmer, Hornblende oft in denselben Combinationen wie in den gelegentlich der Granite als vorkommend bezeichneten Gruppen. Oft aber fehlt auch eines oder das andere dieser Mineralien ganz oder nahezu ganz und zwar ist es der Glimmer, der am häufigsten zurücktritt. So lange das Korn dieses Gemenges, welches sich in keinem wesentlichen Punkte von manchen Ganggraniten oder der Grundmasse vieler Granit-

porphyre unterscheidet, nicht ein allzu geringes ist, bekommt man im polarisirten Lichte das bekannte Mosaikbild der Aggregatpolarisation und die Grenzen der einzelnen Krystallkörner sind scharf und exakt. Mit abnehmendem Korne wird natürlich die Erkennung und Bestimmung der einzelnen Partikel schwieriger, ja oft unmöglich und es ist nur ein Analogieschluss, wenn man in diesem Gemenge noch immer die gleichen Mineralien vermuthet; derselbe gewinnt übrigens eine hohe Wahrscheinlichkeit dadurch, dass man sehr oft nicht einen abrupten Sprung, sondern alle erdenklichen Uebergänge aus dem einen Extrem zum andern zu beobachten vermag. In demselben Maasse, in welchem das Korn abnimmt, wird das Polarisationsbild undeutlicher. Die einzelnen Individuen liegen nicht nur neben einander, sondern auch in mehreren Ebenen übereinander; die dadurch sehr verminderte Schärfe der Contouren wird noch dadurch geringer, dass einmal die Polarisationsfarben bei so geringer Dicke der einzelnen doppeltbrechenden Schichten immer weniger präcis werden und andererseits in Folge der wiederholten Brechungen und Reflexionen bei dem jedesmaligen Uebergange der Strahlen aus dem einen in das andere darüber liegende Medium die Lichtstärke an und für sich in hohem Grade abnehmen muss, genau wie wenn Licht, um einen einfachen Fall zu citiren, durch eine Reihe von Glasplatten (man nehme z. B. Deckgläschen) hindurchgeht. In Folge dieser verschiedenen Ursachen heben sich bei einigermassen dickeren Präparaten die einzelnen Gemengtheile oft gar nicht mehr mit wohl erkennbaren Umgrenzungen von einander ab, sondern erscheinen wie ineinander verschwimmend und statt des buntfarbigen Aggregatbildes erhält man eine vage allgemeine Beleuchtung, die sich bei einer Drehung des Präparates zwischen gekreuzten Nicols oft kaum in scharf hervortretender Weise ändert. In solchen Fällen wird die Beobachtung an den dünnsten Schliffrändern mit starken Vergrösserungen — und Dünne des Präparates, sowie gut auflösende Linsen sind absolut nothwendige Requisite für das Studium der Porphyre — in weitaus den meisten Vorkommnissen von der Aggregatnatur des vorliegenden Felsites vollständig überzeugen. Man wird allerdings oft erst bei etwa 1000facher Vergrösserung mit einem guten Mikroskop die Begrenzung der Elemente als eine leistenförmige, körnige, schuppige, fadenförmige etc. erkennen und nicht selten erblickt man die Umrisse zumal der grösseren und dickeren Gemengtheile, wie durch einen Schleier, der bald von doppeltbrechenden Substanzen, bald aber von

anderen Dingen herrührt. Nur in sehr seltenen Fällen wird es in der angegebenen Weise nicht gelingen, neben der wahrnehmbaren Doppeltbrechung des homogenen oder heterogenen Gesammtaggregates sich zugleich von der „Individualisirung" oder besser gesagt der krystallinen Natur der einzelnen Theile zu überzeugen. Hält man an dem von GROTH präcisirten Begriff eines Krystalls als eines Körpers fest, in welchem nach verschiedenen Richtungen die Elasticität verschieden ist, und folgert daraus, dass die äussere Begrenzung in keinem Falle ein wesentliches Moment ist, so folgt daraus, dass abgesehen von einer durch irgendwie mechanische Spannungsverhältnisse veranlassten Doppelbrechung, eine doppeltbrechende Substanz zugleich eine krystalline oder individualisirte sein muss und dass demnach das Wort „unvollkommen individualisirt" entweder gar keinen Sinn hat oder doch höchstens den haben kann, dass die äussere Form nicht ganz oder gar nicht den inneren Gestaltungsgesetzen entsprechend ausgebildet ist. Von diesem Gesichtspunkte aus bezeichne ich alle diejenigen Theile des Felsits als krystallin, welche doppeltbrechend sind, so lange nicht nachgewiesen werden kann, dass ihre Anisotropie die Folge irgendwie gearteter Spannungsverhältnisse ist, welche nicht in Beziehung zur Molecularstructur derselben stehen. Und dabei nenne ich mikrokrystallin solche Theile der Porphyrgrundmasse, die sich als ein Aggregat mineralogisch-bestimmbarer Elemente herausstellen, während ich diejenigen Partien derselben, die sich nur als ein krystallines Aggregat schlechthin ohne nähere Definirbarkeit (sit venia verbo!) der einzelnen Partikel erkennen lassen, als kryptokrystallin bezeichne.

Aus der eben mitgetheilten Definition von Krystall wurde gefolgert, dass man die doppeltbrechenden Theile der Porphyrgrundmasse mit einer bestimmten Beschränkung für krystallin oder individualisirt zu halten habe; wollte man daraus den Schluss ziehen, dass umgekehrt Alles, was nicht als doppeltbrechend erkannt werden kann, amorph oder structurlos sei, so würde gegen eine solche Folgerung vielleicht eingewendet werden können, dass ganz abgesehen von den regulären Körpern es auch solche anderer Krystallsysteme geben könne, bei denen die Elasticitätsdifferenzen nach verschiedenen Richtungen zu gering seien, um in dünnen Blättchen zu erkennbaren Phänomenen der Doppeltbrechung führen zu können. Und in der That sind den mikroskopirenden Petrographen z. B. gewisse chloritische Zersetzungsproducte

der Pyroxene und Amphibole bekannt, welche sich nur durch ihren Pleochroismus, nicht mehr durch den bekannten viermaligen Phasenwechsel zwischen gekreuzten Nicols als anisotrop manifestiren. Betrachtungen nach dieser Richtung hin und die Frage, ob gewisse Gemengtheile mancher Porphyrgrundmassen, denen man eine Art Structur, wie faserig, körnig, schuppig etc. nicht absprechen kann, die aber eine erkennbare Einwirkung auf polarisirtes Licht nicht zeigen, als amorph oder krystallin anzusehen seien, drängen sich bei der mikroskopischen Untersuchung des Felsits oft auf.

Es unterliegt gar keinem Zweifel, dass in einer Unzahl von Porphyren neben den oben besprochenen mikro- oder kryptokrystallinen Aggregaten auch innigst als feine Häutchen, Streifen, Bänder und Flecken mit ihnen verwoben Partien einer durchaus structurlosen, fast ausnahmslos auch farblosen und zwischen gekreuzten Nicols in jeder Lage dunkel bleibenden Substanz auftreten, welche entweder ganz absolut homogen oder auch von kleinsten Körnchen oder Härchen verschiedener Natur durchspickt sind. Solche Substanzen nenne ich Glas oder glasige Basis, im ersten Falle ohne, im zweiten mit Entglasungsproducten. Die letzteren sind in weitaus den meisten Fällen undurchsichtig oder doch so schwach durchscheinend, überdiess so winzig, dass ihre Natur als isotrope oder anisotrope Körper nur sehr selten festgestellt werden kann.

In anderen, vielleicht noch zahlreicheren Vorkommnissen erscheint dagegen in derselben Weise mit den Elementen der mikro- oder kryptokrystallinen Aggregate verwoben, sehr häufig sie als ein hauchdünner Schleier in allen Richtungen überziehend und umschlingend, eine durchaus isotrope Substanz, bald farblos, bald graulich, oft aber auch gelblich bis bräunlich, die von einem reinen oder einem mit Entglasungsproducten durchspickten Glase sich dadurch unterscheidet, dass sie nicht absolut structurlos erscheint, sondern vielmehr in ihrer gesammten oder doch nahezu gesammten Ausdehnung aus allerkleinsten Fäden, Schuppen, Körnern oder Körnerhaufen und anderen Verwachsungs- und Verbindungsformen zusammengesetzt ist. Diese Substanz, welche sich von den mikro- und kryptokrystallinen Aggregaten durch den Mangel jeder Einwirkung auf polarisirtes Licht, von dem eigentlichen Glase dagegen durch den Mangel der Structurlosigkeit unterscheidet, bezeichne ich als Mikrofelsit oder mikrofelsitische Basis.

Es bleibt dabei Jedem unbenommen, ob er sich diese faserige,

schuppige, körnige etc. mikrofelsitische Basis, die in jedem Falle, abgesehen von ganz exceptionellen Spannungsphänomenen, auf polarisirtes Licht wirkungslos ist, als ein faseriges, schuppiges, gekörneltes Glas oder anders vorstellen will. Für die Frage nach der Natur des Quarzporphyrs als Gestein sind die Anschauungen, welche man sich über das Wesen des Mikrofelsits machen will, durchaus irrelevant. Nach dem heutigen Standpunkt unserer Kenntnisse von dieser Sache, zumal nach den Untersuchungen VOGELSANG's über die Schlacken und ihre Krystalliten ist die Annahme, es liege in dieser Structur eine Entglasung vor, vollkommen ebenso berechtigt, wie die entgegengesetzte, denn bis zu einem gewissen Grade brauchen sich die Begriffe Entglasung und Entwickelung von Krystallen und Krystallaggregaten nicht zu decken. — Nach meiner persönlichen Auffassung sind allerdings der Mikrofelsit und irgend ein krystallines Aggregat nicht dem Wesen, sondern nur der Erscheinung nach verschiedene Dinge.

Man wird aus dem Vorhergehenden erkannt haben, dass Mikrofelsit in meinem Sinne ein Theil des Mikrofelsits im Sinne ZIRKEL's ist, während ein anderer Theil des Mikrofelsits von ZIRKEL hier in die Kategorie der kryptokrystallinen Grundmasse fällt. Es braucht nicht hervorgehoben zu werden, dass die Erkennung des Mikrofelsits, da wo derselbe innig mit einem kryptokrystallinen Aggregat verwoben ist, ihre praktischen Schwierigkeiten haben kann. Die mikroskopische Diagnose will eben geübt sein, wie jede andere Kunst.

Die verschiedenen Verbindungsarten, unter denen die besprochenen Gemengtheile der mikroskopischen Porphyrgrundmasse zusammentreten, werden in dem folgenden Abschnitte über die Structurformen der Porphyre ihre Behandlung finden. Zu den aufgezählten Elementen gesellen sich in den meisten Fällen noch opake, meist unbestimmbare (VOGELSANG's Opacite) oder auch bräunliche und dann durchscheinende (Eisenoxyd und Eisenoxydhydrate, VOGELSANG's Ferrite), sowie grünliche (chloritische, delessitische, serpentinartige etc. Körper, VOGELSANG's Viridite) Körnchen, Härchen und Schüppchen.

Ehe ich mich nun zur Besprechung der Anschauungen VOGELSANG's über die Natur der Porphyrgrundmasse wende, welche in einigen Punkten von der hier dargelegten abweicht, bleibt noch zu bemerken, dass sowohl die glasige wie die mikrofelsitische Basis der Porphyre nicht nur in untergeordneter Weise mit mikrokrystallinen oder kryptokrystallinen Aggregaten auf die eine oder die andere Art gemengt er-

scheint, sondern in zahlreichen Gesteinen fast ausschliesslich in wechselnder Menge neben den grösseren Einsprenglingen auftritt.

Die Auffassung VOGELSANG's von der Natur der Porphyrgrundmasse erwuchs auf dem Boden seiner krystallogenetischen Untersuchungen, aus denen er die Ueberzeugung gewann, dass der Krystallisationsakt keineswegs in allen Fällen ein abrupter Uebergang aus dem amorph-flüssigen in den starren Zustand eines nach bestimmten molecularen Attractionsgesetzen aufgebauten Individuums sei, sondern einen verschiedenen Lauf nehme, je nach dem Verhältniss, in welchem innerhalb der jeweiligen Materie die molecularen Attractionskräfte des krystallisirenden Körpers zu den molecularen Widerstandskräften des lösenden Mediums stehen. Sowohl experimentell, wie durch die Beobachtung an manchen Schlacken glaubte er mit Sicherheit nachweisen zu können, dass es gewisse primitivste Formen gebe, in denen ein krystallisirbarer Körper sich aus einem Widerstand leistenden Medium abscheiden könne, in denen man aber noch nicht Krystalle sehen dürfe. Solche einfachste Körperchen von meistens kugeliger oder eiförmiger Gestalt nannte er Globulite und fand, dass dieselben das Licht einfach brechen. Je nach dem grösseren oder geringeren Widerstande der Materie ordnen sich diese Globulite ohne ihre Gestalt und physikalische Beschaffenheit zu verlieren, entweder zu verschiedenartigen Gruppen, die mit leicht verständlichen Namen als Margarite und Longulite bezeichnet werden und denen eine merkliche Einwirkung auf polarisirtes Licht noch nicht zugeschrieben werden kann. Globulite und Longulite sind einfache Formen, die sich zu complexen Gebilden weiter vereinigen können. Solche einfachen und zusammengesetzten Formen, welche also eigentlich nie über das Stadium eines Globuliten-Aggregates hinausgehen, werden als Krystallite bezeichnet und diese definirt VOGELSANG, als „leblose Gebilde, denen eine regelmässige Gliederung oder Gruppirung eigenthümlich ist, ohne dass sie im Ganzen oder in ihren einzelnen Theilen die allgemeinen Eigenschaften krystallisirter Körper, insbesondere eine regelmässige polyedrische Umgrenzung zeigen." Man sieht, dass auch hier wieder ein Hauptgewicht bei dem Begriff des Krystalls auf die regelmässige Gestalt gelegt wird; daher erklärt es sich auch, dass VOGELSANG doppeltbrechende Krystallite kennt, welche er als Krystalloïde bezeichnet, erst wenn ihnen eine einheitliche Gestalt neben der Doppelbrechung zukommt, während nach unserer Auffassung mit dem Eintreten der doppelten Brechung, oder irgend anderer

wahrnehmbarer Elasticitätsdifferenzen für die Fortpflanzung irgend einer Bewegung, heisse sie Licht, Schall oder Wärme, der Begriff Krystallit aufhört und der Krystall anfängt[1]. Mit vollem Rechte hebt VOGELSANG dann hervor, dass die Axenverhältnisse, Spaltungsform, relative Moleculardichte, Verhalten gegen Licht und Wärme der Krystalle nicht als Funktionen der Materie als solcher unmittelbar, sondern als abhängig von den Maximal-Anziehungen der Globulite als kleinster Theilchen im Verhältniss zum äusseren Molecular-Widerstand anzusehen seien. Für den Aufbau der eigentlichen Krystallite im engsten Sinne des Wortes einerseits und der Krystalloïde und Krystalle andererseits ist es von Bedeutung, dass bei den ersteren Gebilden lediglich eine Aneinanderreihung der Globulite, bei den anderen zugleich eine Umformung und homogen krystallinische Vereinigung stattfindet.

Nach dem Vorgange ZIRKEL's (Basaltgesteine) wird alsdann für die krystallitische Entwickelung der natürlichen Gläser, zu denen in einem gewissen Stadium ihrer Ausbildung ja auch die Porphyrgrundmassen alle gehört haben, viele noch heute gehören, unterschieden zwischen einer globulitischen Körnung (in einer homogenen Glasmasse liegen mehr oder weniger zahlreiche einfachbrechende Körnchen, Punkte und Scheiben), einer trichitischen Trübung, wobei die Trichite als Margarite und Longulite aufzufassen sind, und einer felsitischen Entglasung. Dazu gesellt sich noch die mikrolithische und krystallinische Differenzirung, wobei unter Mikrolithen nicht etwa Krystallite, sondern kleinste und ihrer Species nach nicht bestimmbare Krystalle zu verstehen sind. Alle diese Entwickelungsformen finden sich bei der Grundmasse der Porphyre, welche in den drei ersten Fällen als Basis, in den beiden letzteren als mikro- oder kryptokrystalline Grundmasse aufgefasst wurde, indem wir zwischen

[1] Ein Krystallit in unserer Auffassung hat das Attribut der Form, aber nicht das der wahrnehmbaren Elasticitätsdifferenzen; er ist individualisirt und man kann ihn einen Krystall im morphologischen Sinne nennen, während seine Eigenschaft als Krystall physikalisch nicht nachweisbar, gewissermassen latent ist. Doch muss man nicht vergessen, dass im Grunde genommen schon die Form der Krystalliten der Ausdruck innerer Elasticitätsdifferenzen ist. Demnach ist dann der Unterschied von Krystallit und Krystall wiederum nicht ein solcher des Wesens, sondern nur der Erscheinung. Dem Wesen nach findet sich ein Unterschied, eine Grenze nur zwischen jenen einfachsten anorganischen Gebilden, deren Elementartheilchen die Form von Globuliten noch nicht verloren haben und allen anderen anorganischen Körpern, die sich nicht mehr aus einzeln erkennbaren Elementartheilchen (Globuliten) zusammensetzen und selbstverständlich nicht amorph sind.

dem Zustande der Aggregirung lauter rundum ausgebildeter Krystalle und unregelmässig begrenzter Krystallkörner keinen wesentlichen Unterschied sehen. Von der felsitischen Entglasung, welche die häufigste Ausbildungsform der Porphyrbasis darstellt, wird genau übereinstimmend mit unserer Beschreibung hervorgehoben, dass dabei das glasige Aussehen der Basis gänzlich verschwunden ist und dieselbe aus einem unauflöslichen Gewirr von Körnchen, Fädchen, Fliederchen, Nädelchen u. s. w. besteht. Wenn ferner von ihr ausgesagt wird, dass es Uebergänge in mikrokrystalline Structur gebe und dass der mikroskopische Felsit meistens eine diffuse Polarisationswirkung zeige, so sehen wir darin eine Mengung von Mikrofelsit in unserem Sinne und krypto-, resp. mikrokrystalliner Grundmasse. Dass VOGELSANG nicht in gleicher Weise scharf zwischen diesen beiden Dingen unterscheidet, wie es hier versucht wird, hat seinen Grund in der oben erwähnten verschiedenen Auffassung des Krystallbegriffes. Aus zahlreichen Stellen seines überaus lehrreichen Aufsatzes geht mit Entschiedenheit hervor, dass er selbst nicht recht mit dieser Doppeleigenschaft des Mikrofelsits als eines bald polarisirenden, bald isotropen Körpers einverstanden war, so wenn er bei der Schilderung der Basaltbasis des Gesteins von Podlie-Craig bei North-Berwick hervorhebt: „der Silicatgrund ist felsitisch, er löst sich vollständig zu kleinsten Körnchen und krystallitisch strahligen Aggregaten auf, zwischen denen hie und da feine nadelförmige Mikrolithe liegen. Die Polarisationswirkung ist äusserst schwach flimmernd; viele Stellen sind ganz isotrop, so das vielleicht nur von den eingelagerten Mikrolithen eine doppelte Brechung ausgeht."

Mit der aus seinem Krystallbegriff sich ergebenden Auffassung des Mikrofelsits und der Erweiterung dieses Begriffes steht VOGELSANG's Erklärung von der Substanz dieses Körpers in engster Beziehung; er sieht darin bald ein „unvollkommen individualisirtes Silicat", welches Felsit genannt wird, bald ein Gemenge dieses mit Kieselsäure, die wahrscheinlich oft mit Wasser verbunden ist und wegen dieser Unbestimmtheit den Namen Kiesel erhält, resp. mit Glas.

Es ist auffallend, dass gerade die Porphyre so ausserordentlich oft eine rostrothe bis braune Farbe haben. LASPEYRES und TSCHERMAK sehen darin die Folge der Zersetzung und Oxydation von Eisenoxydulsilicaten. Aber mit Recht macht VOGELSANG darauf aufmerksam, dass man die gleiche Farbe mit noch grösserem Rechte bei älteren und

basischeren Massengesteinen erwarten sollte, betont ihr Erscheinen auch bei den so nahe verwandten Lipariten, sowie ihre häufige Ausbildung in den Tuffen der Porphyre und Liparite, dagegen ihr gänzliches Fehlen bei den Gläsern (in den Meissener Pechsteinen ist die Färbung durch Infiltrationen bedingt). Er glaubt daraus schliessen zu müssen, dass diese durch Eisenoxyd und Eisenoxydhydrate (seinen Ferrit) bedingte Färbung eine ursprüngliche sei; der Ferrit entstand gleichzeitig mit der Grundmasse, deren Erstarrung als ein von der Ausscheidung der Krystalle selbstständiger Act aufzufassen ist; die Verfestigung der Grundmasse und die gleichzeitige Ausscheidung des Ferrits wurde von hydrochemischen Processen begleitet oder durch sie ganz und gar bedingt. Schon früher hatte COHEN die rothe Farbe der Porphyre nicht von der Oxydation der Eisenoxydulsilicate, sondern von der Zersetzung der opaken in der Grundmasse fein vertheilten Punkte und Härchen (der Opacite und Trichite) abgeleitet.

Aus der kurzen und ziemlich flüchtigen Besprechung der Porphyrgrundmasse in VON LASAULX's Elementen der Petrographie, Bonn 1875. ist nur zu erwähnen, dass die makroskopische Grundmasse hier Aphanit heisst; alle Theile dieses Aphanits, die sehr schwer oder nicht bestimmbar erscheinen, werden Mikroaphanit genannt und dieses Wort soll einigermassen gleichbedeutend sein mit ZIRKEL's Mikrofelsit.

Structurformen der Porphyre.

Allen den so mannigfachen Gesteinen der Porphyrfamilie ist eben die porphyrische, beziehungsweise porphyrartige Structur eigen, deren Charakter darin besteht, dass den grösseren Einsprenglingen eine feinkörnige, oder auch z. Th. oder ganz amorphe Substanz gegenübersteht. Wenn man diesen Begriff nicht allzu eng auffasst, so gilt das Gesagte selbst für die sogenannten Felsitfelse, d. h. für diejenigen Porphyre, denen makroskopische Einsprenglinge gänzlich oder nahezu fehlen. Das Verhältniss der Grundmasse, resp. Basis zu den Einsprenglingen ist ein selbst in demselben geologischen Körper oft sehr schwankendes und daher scheint es unrathsam, darauf irgend ein grösseres Gewicht zu legen.

Erwähnenswerthe Structurdifferenzen lassen die Porphyre nur in der sehr vielgestaltigen Ausbildung der Porphyrgrundmassen erkennen; diese zeigen Verschiedenheiten entweder dadurch, dass ihre Raum-

erfüllung eine vollkommen oder unvollkommen continuirliche ist, oder dadurch, dass die oben beschriebenen Gemengtheile der Porphyrgrundmasse sich in mancherlei Arten zu einander gesetzmässig ordnen.

In weitaus den meisten Fällen sind die Porphyrgrundmassen durchaus compakt. COHEN beschreibt Porphyr-Mandelsteine vom Taba Szamboko im östlichen Süd-Afrika, deren Mandeln in einigen Varietäten mit Achat, in anderen mit oft radial struirtem Delessit ausgefüllt sind, VON LASAULX analoge Bildungen aus dem Quarzporphyr von Rathen bei Wünschelburg in Schlesien, wo die Ausfüllungsmasse z. Th. Calcit, z. Th. ein Gemenge von Granat und Calcit ist, wobei der Calcit z. Th. pseudomorph nach Granat wäre. KALKOWSKY beobachtete an der Grundmasse mancher sächsischen Porphyre eine feindrusige Structur, welche sich auch durch Imbibition mit einer Fuchsinlösung nachweisen liess.

Anscheinend weit seltener als bei den Graniten trifft man in den Porphyren scheinbar fremdartige Einschlüsse basischerer Gesteine von wechselnder Form und Grösse. Solche dunkle, melaphyr- oder diabasartige Pseudo-Einschlüsse, die in Wirklichkeit aber glimmerreichere Concretionen des Gesteines sind, kenne ich aus den Quarzporphyren des Nahethales (bei Münster a/Stein) und des oberen Kirneckthales am Hochfelde in den Vogesen. Wenn man das bekannte Verhältniss der rothen und schwarzen Porphyre am Luganer See, wie es den Anschein hat, in analoger Weise auffassen dürfte, so wären das wohl die grossartigsten Beispiele für eine solche Differenzirung des eruptiven Magmas. Die von STUDER [1] mitgetheilten Analysen sprechen nicht gegen eine solche Annahme, wenn man sie mit den von mir [2] mitgetheilten über die Granite des Hochfeldes vergleicht.

Weit wichtiger sind die Structurformen, welche aus der Anordnung der mikroskopischen Elemente der Porphyrgrundmasse erwachsen. Man kann diese in drei Hauptgruppen zusammenfassen, jenachdem die genannten Elemente regellos durcheinander liegen, eine richtungslose Structur, oder aber sich nach gewissen Ebenen und Linien parallel lagern, wodurch die sogenannten Fluidalstructuren entstehen, oder endlich sich in irgend einer Weise symmetrisch um viele von einander getrennte Punkte ordnen, wodurch die mannichfaltigen kugligen Structuren sich entwickeln.

[1] Z. D. G. G. 1875. XXVII. 418—421.

[2] Die Steiger Schiefer etc. Strassburg 1877.

Von diesen drei Structurformen findet sich die fluidale wohl nur bei solchen Porphyren, deren Grundmasse eine mehr oder weniger massenhafte glasige oder mikrofelsitische Basis hat oder doch höchstens eine kryptokrystalline Ausbildung besitzt, während die kugligen Structuren bei den Porphyren mit allen verschiedenen Arten der Grundmassen-Entwickelung auftreten und die richtungslose Structur auf die Porphyre mit mikro- oder kryptokrystalliner Grundmasse beschränkt scheint.

Die richtungslose Structur bedarf einer weiteren Besprechung nicht, da sie bei den Porphyren in meistens viel feinerem Korne genau wiederholt, was bei Beschreibung des analogen Verhältnisses bei den granitischen Gesteinen gesagt wurde.

Die Fluidalstructur, welche ihren Namen davon hat, dass sie durchaus den Eindruck macht, dass sie die Folge eines Bewegungsphänomens sei, besteht wesentlich darin, dass alle oder ein Theil der Gesteinselemente einer mehr oder weniger deutlich ausgeprägten Linear- oder Flächendimension, der Flussrichtung, parallel liegen. Unregelmässigkeiten in Form von Stauungen, Knickungen und Biegungen sind dabei natürlich nicht ausgeschlossen. Zur Erscheinung kommt die Fluidalstructur je nach der Ausbildung der Porphyrgrundmasse in sehr mannichfacher Weise. Bald zieht sich die Grundmasse in Form flach gewundener Bänder um die Einsprenglinge, bald ordnen sich die globulitischen und trichitischen Ausscheidungen einer glasigen Basis in parallele Reihen oder sie gruppiren sich zu abwechselnd dichter gedrängten und dünner gesäeten Streifen, bald scheinen in kaum merklichen Farbenschattirungen nur wechselnde Cohäsions-Maxima und Minima sich auszuprägen. Die Beispiele dieser verschiedenen Entwickelungsarten bieten sich so zahlreich bei den verschiedenen Porphyrgruppen und sind so überaus leicht zu erkennen, dass eine speciellere Anführung und Beschreibung derselben nicht nothwendig erscheint.

Was nun die sehr verschiedenartigen kugligen Structurformen anbetrifft, so muss ich vorausschicken, dass die hier zunächst zur Besprechung gelangenden mikroskopischen Gestaltungen an und für sich mit der makroskopischen Kugelstructur in keiner unmittelbaren Beziehung stehen, dass demnach mikro-sphärische Structur unabhängig ist von der makroskopisch erkennbaren Kugelbildung und dass letztere in keiner Weise immer ein makroskopisches Analogon für eine mikroskopische Form darstellt. Wir werden später sehen, dass sehr viele sogenannte

Kugelporphyre oder Pyromeride keine einfachen, sondern complexe Structurformen darstellen. Auch den älteren Petrographen sind ja schon die mancherlei Unterschiede zwischen den sphärolitischen, variolitischen etc. Porphyren aufgefallen und Gegenstand eingehender Untersuchung geworden.

Die kugelige Structur der Porphyre kann eine Contractionserscheinung sein und ist dann vollkommen unabhängig von der mineralogischen Structur der Substanz; bekanntlich ist das die Kugelform, die in den sauren Gläsern, zumal in den Perliten, ihre höchste Vollkommenheit erreicht und die daher gelegentlich dieser besprochen werden wird. Bei eigentlichen Porphyren ist sie verhältnissmässig sehr selten entwickelt und verliert sich in die unvollkommenere Form der kokkolithischen Porphyre. — Hier sollen zunächst nur diejenigen einfachen kugligen Structurformen eine Besprechung finden, welche Aggregationsphänomene rein krystalliner, rein amorpher oder eines Gemenges von beiderlei Substanzen sind.

Stelzner beobachtete wohl zuerst — die älteren Untersuchungen Delesse's über globulare Structurformen beziehen sich fast ausschliesslich auf complexe Gebilde — in porphyrischen Gesteinen von dem Flusse Tscharisch, von Korgon und von den Renewski'schen Gruben am Altaï eine Reihe verschiedenartiger kugliger Gebilde, welche zu den häufigst wiederkehrenden gehören. Wenn nun auch die betreffenden Gesteine nicht Porphyre in dem von uns adoptirten Sinne Gustav Rose's, sondern wegen ihres Gehaltes an Plagioklas nach der hier gebrauchten Nomenclatur Quarzporphyrite sind, so möge seiner schönen Entdeckung doch gleich hier gedacht werden. Abgesehen von den weniger wesentlichen Momenten einer mehr oder weniger regelmässig sphärischen Form, eines fremden Centrums in Form opaker oder anderer Körner, welches bald da ist, bald fehlt, einer bald schärferen, bald weniger prägnanten Abgrenzung nach aussen durch eine Umhüllung opaker Pünktchen, hebt Stelzner besonders hervor, dass in gewissen Fällen diese kugligen Gebilde, echte Sphärolithe, aus radialstrahligen Nadel-Aggregaten bestehen, welche zwischen gekreuzten Nicols ein bei Drehung des Präparates unbewegliches schwarzes Kreuz zeigen, in anderen Fällen dagegen sich im polarisirten Lichte als aus einzelnen Körnern ohne radiale Structur aufgebaut erkennen lassen. Andere Gesteine, zumal die von den Renewski'schen Gruben zeigen radialstrahlige Gebilde von einer geringeren Regelmässigkeit der Ausbildung, welche

nach der Beschreibung mir identisch zu sein scheinen mit den später von Lévy beschriebenen „étoilements“ und den von mir als Pseudospärolithe besprochenen Gebilden der Granophyre.

In demselben Jahre fand Cohen ganz analoge Verhältnisse bei den Porphyren des Odenwaldes; er weist auf die volle Unabhängigkeit der eigentlichen Sphärolithe mit radialstrahliger Anordnung und dadurch bedingtem Interferenzkreuz von einer äusserlich erkennbaren Kugelstructur hin und unterscheidet demnach strenge zwischen kugligen Porphyren und sphärolithischen. Die sphäroidischen Porphyre bestehen ganz oder theilweise aus concentrisch-schaligen und häufig gleichzeitig radialstrahligen Kugeln, welche kein Interferenzkreuz zeigen; sie können allerdings accessorisch echte Sphärolithe führen. In den echten Sphärolithen erblickt Cohen nach seinen damaligen Anschauungen radialstruirte Grundmasse, die Kugeln der sphäroidischen Porphyre dagegen bestehen aus regelmässig angeordneten individualisirten Bestandtheilen. Bei den Sphärolithen besteht das Centrum aus einer körnig entglasten Masse, die faserige radiale Structur derselben ist wenig präcis, tritt erst durch interponirte Körnchen hervor und ihre Abgrenzung nach aussen ist verschwommen. Bei der kugligen Structur dagegen liegt oft ein Quarz- oder Feldspathkorn in der Mitte, fehlt aber auch wohl oder liegt excentrisch, die Structur der Kugeln ist schalig und nach aussen werden sie durch eine Lage dunkler Pünktchen abgeschlossen. — Aehnliche Erscheinungen beschreibt derselbe Forscher aus den Felsitporphyren der Lobombo-Berge im östlichen Süd-Afrika.

Weniger exakt sind die Beschreibungen sphärolithischer Structurformen in porphyrischen Gesteinen von Arran, welche Allport 1872 in der oben citirten Arbeit gab.

Auch für die sphärischen Gebilde der Porphyre verdanken wir wieder Vogelsang eine Fülle der prächtigsten Beobachtungen und eine Classification, die wir uns mit wenigen Modificationen werden zu eigen machen können. Ausgehend von dem Gesichtspunkte, dass das Wort Sphärolith einen lediglich morphologischen Begriff bezeichne, ein kugliges Gebilde von zwar meistens, aber nicht immer radialstrahliger Structur, stellt Vogelsang fest, dass die letztere nicht streng zugleich den Begriff vollkommen entwickelter Krystallnadeln involvire. Alle Sphärolithe verdanken ihre Entstehung dem allgemeinen Gesetze der radialen Anziehung oder kugligen Verdichtung. Die Globulite, als Primitivkörperchen der Krystalle sind natürlich keine Sphärolithe.

Vogelsang meint nun aber, in der mikroskopischen Gesteinsdiagnose solle man den Begriff Globulit nicht so scharf fassen, sondern darunter alle diejenigen kleinen sphäroidischen Bestandtheile verstehen, welche durch ihre physikalischen Eigenschaften eine unvollkommene Individualisation andeuten und im Allgemeinen homogen erscheinen. Obgleich er zugiebt, dass der Unterschied von Sphärolithen mit radialer Structur und ohne eine solche sich vorwiegend geltend macht, so will er nicht darauf ausschliesslich die Classification begründen, sondern unterscheidet:

1) Cumulite; sie bestehen aus Globuliten, die zu einem rundlichen Aggregate zusammentreten, ohne dass Radialstructur entsteht; die Cumulite sind kuglig, brombeerförmig, auch ellipsoidisch oder flaserig, jedenfalls nicht physikalisch, oft auch nicht chemisch homogen. Ihr optisches Verhalten ist ein sehr verschiedenes.

2) Globosphärite entstehen, wenn Globulite sich radialstrahlig ordnen.

3) Belonosphärite sind radialstrahlige krystalline Aggregate, wie die Hornblende-Anorthit-Kugeln des Corsites.

4) Felsosphärite werden diejenigen Gebilde genannt, welche nicht mit Sicherheit einer oder der anderen Art zugewiesen werden können und aus irgendwie struirtem Felsite (nicht Mikrofelsit, sondern im Vogelsang'schen Sinne ein unvollkommen individualisirtes Silicat) bestehen; sie sind bald radialstrahlig, bald concentrisch schalig, bald ohne eine deutlich hervortretende Structur.

5) Granosphärite bilden sich durch den Zusammentritt krystalliner Körner zu kugligen Aggregaten.

Wollte man die von mir bei der Porphyrgrundmasse vorgeschlagene schärfere Unterscheidung zwischen einer kryptokrystallinen Grundmasse und einer mikrofelsitischen Basis auf die vorliegende Vogelsang'sche Classification der sphärolithischen Gebilde durchgreifend anwenden, so würde ein solcher Versuch bald an dem Umstande scheitern, dass bei derartigen Aggregaten in vielen Fällen nicht zu constatiren ist, ob eine vorhandene Doppeltbrechung das Resultat inneren gesetzmässigen Baus oder äusseren mechanischen Druckes ist. Dahin gehören zumal alle jene Fälle, wo eine evident radialstrahlige und mehr noch, wo eine concentrisch schalige Structur vorliegt.

Ich möchte daher die obige Eintheilung mit folgenden geringen Modificationen adoptiren. Unter Cumuliten möchte ich nur die

isotropen Globulitenhaufen verstehen; die mit irgend welcher Aggregatpolarisation behafteten, und eine andere können sie ja nicht zeigen, verweise ich in die Sammelgruppe der Felsosphärite. — Die Globosphärite lasse ich in ihrer Abgrenzung unverändert; sie sind bald isotrop, bald zeigen sie meist wenig präcise Interferenzkreuze; tritt Aggregatpolarisation ein, so gehört das Gebilde zu den Felsosphäriten. — Bei den Belonosphäriten unterscheide ich diejenigen radialstrahligen Gebilde, welche aus einer homogenen Substanz bestehen, sei dieselbe ein Aggregat von Krystallnadeln oder von durch Druck doppeltbrechenden Glasstrahlen als Sphärolithe schlechthin; sie zeigen stets bei centrischen Schnitten ein deutliches Interferenzkreuz. Als Pseudosphärolithe bezeichne ich diejenigen Belonosphärite, welche nicht aus lauter homogenen und äquivalenten Nadeln bestehen, sondern aus einem radialstrahligen Sphäroid mehrerer Mineralspecies oder einer Mineralspecies und Strahlen eines isotropen oder durch Spannung anisotropen Glases. Ihr optisches Verhalten wurde bei der Besprechung der Granophyr-Abtheilung der granitischen Gesteine auseinandergesetzt. — Die Felsosphärite sind nie physikalisch einheitliche, in den meisten Fällen wohl auch nicht chemisch homogene Gebilde, sondern meistens Gemenge aus kryptokrystalliner Grundmasse mit Theilen einer mikrofelsitischen oder glasigen Basis. Ihr Polarisationsverhalten ist danach ein sehr mannichfaches. Sie sind nie isotrop, sondern zeigen eine bald scharf oder verschwommen körnige, bald eine mehr büschelförmige Aggregatpolarisation. — Die Granosphärite als kuglige Aggregate bestimmbarer Krystallkörner mit dementsprechender deutlich körniger Aggregatpolarisation bilden vielleicht neben den eigentlichen Sphärolithen und den Pseudosphärolithen die am besten abgegrenzte und am leichtesten fixirbare Gruppe.

Es muss noch darauf hingewiesen werden, dass in manchen Porphyren (sehr schön in dem Gestein von Kaschau in Ungarn) die Feldspathkörner in eigenthümlich rundlichen Formen erscheinen, die im gewöhnlichen Lichte betrachtet dem Gestein eine scheinbare Sphärolithstructur ertheilen. Die Anwendung des polarisirten Lichtes lässt sofort die richtige Sachlage erkennen. Dabei sind die Feldspathkörnchen von Quarz in feinkörnigem Aggregat umschlungen und so entsteht eine prächtige mikroskopische Flaserstructur.

In seinen „Elementen der Petrographie“ hat von Lasaulx eine andere Eintheilung der Sphärolithe vorgeschlagen, welche, wie es mir

scheint, der VOGELSANG'schen nachgebildet ist, aber sich von dieser zum Theil durch etwas andere Namen, z. Th. durch viel geringere Präcision nicht zu ihrem Vortheile unterscheidet. Solche Kugeln, die aus nicht individualisirbaren (!) kleinen Körnern und Kugeln bestehen ohne irgend eine Andeutung krystalliner Structur oder aus krystallinen Körnern, heissen bei ihm Cumularsphärolithe (= Cumulite + Granosphärite VOGELSANG). Bei deutlich krystalliner Structur und Zusammensetzung aus strahligen oder stengligen Individuen oder aus radial geordneten Körnern hat man Radial-Sphärolithe (= Belonosphärite + Globosphärite VOGELSANG). Beide dieser Structurformen sollen in vollkommener Ausbildung nur selten auftreten; häufiger dagegen wäre eine unbestimmte, aus der Combination der beiden vorigen hervorgehende concentrisch-radiale (!) Anordnung, welche die Reticular-Sphärolithe charakterisirt (Felsosphärite VOGELSANG, z. Th.). Und endlich werden die concentrisch-schaligen Kugelgebilde als Circularsphärolithe bezeichnet (Felsosphärite VOGELSANG, z. Th.).

Was nun die Structur der allbekannten sogenannten Pyromeride und Kugelporphyre anbetrifft, so ist dieselbe in den meisten Fällen keine einfache, sondern eine zusammengesetzte. Ich konnte die bekannten Vorkommnisse von Wuenheim (Rauhfels im Tiefenbacher Thal bei Wuenheim im Ober-Elsass), von Les Boutiquières bei Fréjus, Dép. du Var, und von Corsica studiren, über welche z. Th. bereits von DELESSE, VOGELSANG und LÉVY höchst interessante und genaue Mittheilungen vorliegen. —

Die Mikrostructur der Kugelporphyre von Wuenheim ist trotz aller äusseren Verschiedenheiten der Handstücke allenthalben dieselbe. Die Grundmasse, in welcher bald scharf abgegrenzt und dann leicht sich herauslösend die braunen Kugeln liegen, oder in welche sie bei grünlichweisser Farbe und mit blossem Auge prächtig sichtbarer Radialstructur allmählig zu verfliessen scheinen, hat unter dem Mikroskope eine anscheinend perlitische Structur. Gelbe, grünliche oder farblose, arabeskenartige, halbkreis- bis kreisförmige Ringe umziehen wasserhelle rundliche und elliptische Stellen, welche sich im polarisirten Licht als Aggregate von Quarzkörnern herausstellen. Die hellen oder gelblichen Linien sind nun aber keineswegs blosse perlitische Sprünge (auch solche finden sich wohl, aber sehr selten), sondern sie bestehen aus faserigem Chalcedon, dessen Fasern stets genau oder annähernd senkrecht auf den Wänden des runden Stranges stehen, oder

aber sie bestehen aus einem kryptokrystallinen Aggregat mit verschwommen körniger Aggregatpolarisation. Darin liegen nun vorwiegend Granosphärite, bei denen immer die centralen Körner grösser sind, als die peripherischen und die nach aussen allmählig in die kryptokrystalline Grundmasse verlaufen; ferner echte Sphärolithe mit meistens besser hervortretendem Rande und endlich Felsosphärite mancherlei Art, aber meistens strahliger Structur, an deren Zusammensetzung sich oft reichlich echter einfachbrechender Mikrofelsit und demnächst Quarzaggregate betheiligen. Die Form aller dieser sphärischen Bildungen ist häufig nicht sehr regelmässig rund, sondern elliptisch und flaserig, wobei dann die Strahlen der eigentlichen Sphärolithe und der Felsosphärite vorwiegend in der langen Axe der Ellipse oder der Flaser liegen, so dass auch der optische normale Effekt nicht recht zur Erscheinung kommt. Sehr oft werden alle diese Gebilde (mit Ausnahme der eigentlichen Belonosphärite, soweit meine Beobachtungen reichen) von kleinen Trümern eines körnigen Quarzaggregates durchzogen, welches hie und da auch wohl mikroskopische Verwerfungen in ihnen hervorbringt. Alle diese Gebilde betheiligen sich nun in mannichfach wechselnder Weise an dem Aufbau der makroskopischen Kugeln. Die kleineren dieser Kugeln sind bald Granosphärite, bald Felsosphärite, bald Verwachsungen beider. Eine Einzelbeschreibung würde über die Zwecke dieses Buches hinausgehen und ich beschränke mich daher darauf, die Structur, welche in den grössten Kugeln am häufigsten wiederkehrt, kurz zu schildern. Vom Centrum derselben aus strahlen flaserige Felsosphärite mit einer stark entwickelten Axe radial aus in einer oder auch in zwei oder mehr concentrischen Schalen; die Zwischenräume dieser lang ellipsoidischen Felsosphärite werden ausgefüllt von Cumuliten, Granosphäriten in grosser Menge, wenigen echten Belonosphäriten, die sämmtlich auch als Einschlüsse in den flaserigen Felsosphäriten vorkommen, und in sehr wechselnder Quantität von Mikrofelsit, dessen Stelle bei anderen Kugeln auch wohl hie und da von einem kryptokrystallinen Aggregat eingenommen wird. Nach aussen schliesst das ganze Gebilde mit einem durch dunkle Körner scharf peripherisch umsäumtem Rande eines deutlich strahligen und doppeltbrechenden Mikrofelsits ab. Dass dieser äussere Rand nicht der peripherische Theil eines krystallinen Belonosphärits sei, folgt aus der hie und da fehlenden Doppeltbrechung, aus der wenig scharf geradlinigen Form und der mehr flaserig verfilzten Structur der Strahlen.

Die Kugeln im Pyromerid von Les Boutiquières (Dép. du Var) bestehen aus einem deutlich zerlegbaren Gemenge krystalliner faseriger Substanzen und einfach brechenden Mikrofelsits. Beide bilden ellipsoidische Körper und Flasern, deren lange Axen alle radial gestellt sind. Bald überwiegt die eine, bald die andere Art dieser Flasern, welche stets durch eine Linie opaker Körnchen gegeneinander abgegrenzt sind. Hie und da verschwindet der amorphe Mikrofelsit fast ganz und dann entstehen Uebergänge in echte Belonosphärite; sehr selten bildet der Mikrofelsit die vorwiegende Substanz der Kugeln. In manchen SIEMENS'schen Gläsern haben die Sphärolithe ganz genau dieselbe Structur, wenn man davon absieht, dass hier Flasern des reinen Glases, dort solche von Mikrofelsit zwischen die krystallinen Büschel eingeklemmt sind.

In den Pyromeriden von Corsica sind besonders zwei Typen entwickelt; einmal findet man, dass um einen centralen Granosphärit peripherisch ein Rand eines strahligen Felsosphärits oder eines Belonosphärits sich gelegt hat, oder aber von dem centralen Granosphärit aus schiesst eine nie sehr grosse Anzahl in ihrer ganzen Länge je einheitlich polarisirender langer Quarznadeln radial aus, die gewissermassen als ein Gerippe erscheinen, an welches sich nun unter spitzem Winkel polarisirende Büschel ansetzen, von denen nicht festgestellt werden kann, ob sie krystalline Nadeln oder durch Spannung und Druck anisotroper Mikrofelsit sind; eingelagert in diese Büschel erscheinen kleinere und grössere Granosphärite und körnige Felsosphärite.

Classification der Porphyre.

Eine Gliederung der Porphyre auf Grund der mineralogischen Zusammensetzung, des Principes, welches wir bei den Gesteinen der Granitfamilie anwandten, würde kaum durchführbar sein, da die Anzahl der Kaliglimmer- und die der amphibolführenden Porphyre gar zu kärglich ist. Es sind eben wesentlich die Granitite, welche unter den Porphyren ihre Aequivalente haben und nicht unmöglich ist es, dass dieser Thatsache eine heute noch nicht erkennbare allgemeinere Ursache zu Grunde liegt.

VOGELSANG, dem wir auch in diesem Punkte wieder zum grossen Theile folgen werden, begründete daher die Gruppirung der Quarzporphyre auf die Natur ihrer Grundmasse und zerlegte die ganze

Familie in Granophyre, Felsophyre und Vitrophyre, je nachdem die Grundmasse krystallinkörnig, felsitisch in seinem Sinne, oder glasig ist. Zwischenglieder, die dadurch entstehen, dass der körnigen Grundmasse oder der Glasbasis VOGELSANG'scher Mikrofelsit beigemengt ist, werden leicht durch Worte wie Felsogranophyr, Vitrofelsophyr etc. ausgedrückt. Da wir hier unter Mikrofelsit nicht genau dasselbe verstehen, so kann auch diese Gliederung nur mit gewissen Modificationen angenommen werden, welche wir uns um so leichter erlauben dürfen, als dem Anscheine nach die VOGELSANG'sche Nomenclatur noch keinen allgemeinen Eingang gefunden hat.

Schon bei der Besprechung der Granite wurde darauf hingewiesen, dass der alte Unterschied zwischen Granit und Porphyr nach dem Fehlen oder Vorhandensein einer dichten, makroskopisch nicht auflösbaren Grundmasse ein Anachronismus ist. Man kann doch die Stellung eines Gesteines im Systeme nicht wohl von der grösseren oder geringeren Auflösungsfähigkeit des Beobachtungsinstrumentes abhängig machen. Ich verhehle mir dabei keineswegs, dass auch, wenn man die Definition des Porphyrs nach Massgabe der Resultate mikroskopischer Forschung verändert und die Anwesenheit einer amorphen oder vielleicht richtiger isotropen Basis als distinctiv gegenüber den Graniten an die Stelle der makroskopischen Grundmasse setzt, über die richtige Stellung eines Vorkommens auch künftig Zweifel und Meinungsverschiedenheiten herrschen können; es giebt eben keine haarscharfen Gegensätze, sondern allmählige Uebergänge. Der Vorwurf, den man dieser Unterscheidung wohl machen wird, dass der Unterschied eben schwerer zu constatiren ist, dass es genauerer Untersuchung bedarf, dass namentlich die Stellung eines Gesteines im Felde nicht mehr sofort mit Sicherheit bestimmt werden kann, hat nach meiner Anschauung wenig Gewicht. Man könnte mit ebenso gutem Grunde verlangen, die natürliche Gruppe der Grünsteine solle nicht in Diabas und Diorit gegliedert werden, weil sich im Felde in vielen Fällen nicht constatiren lässt, ob das betreffende Gestein Augit oder Hornblende führt; wie man sich hier an den Gebrauch des Mikroskops gewöhnt hat, wird man es beim Porphyr auch thun. Als Sammelnamen wird ja auch das Wort Porphyr immer im Gebrauch bleiben, wie man auch die Bezeichnungen Grünstein, Basalt etc. noch immer als Sammelnamen verwendet.

Ich scheide demnach von den Porphyren zunächst alle diejenigen

Gesteine ab, die durch und durch aus krystallinen Elementen im früher fixirten Sinne bestehen, mögen dieselben ein bestimmbar mikrokrystallines, oder z. Th. unbestimmbar kryptokrystallines Aggregat bilden. Sie haben keinerlei Basis und umfassen die Granophyre VOGELSANG's ganz und einen Theil seiner Felsophyre. Je nachdem nun aber die Structur dieser Porphyr-Abtheilung eine regellos körnige, oder, wie das bei den Graniten eines Weiteren besprochen wurde, eine gesetzmässige und zwar eine vorwiegend sphärische ist, glaube ich zwischen Mikrograniten und Granophyren unterscheiden zu sollen. Im strengsten Sinne gehören also die Mikrogranite und die Granophyre nicht zu den Porphyren, sondern zu den Graniten. Die Mikrogranite schliessen sich bei porphyrartiger Structur unmittelbar an die Granitporphyre an, bei mehr körniger an die feinkörnigen Ganggranite. Das Nöthige über die Ausbildungsformen der Granophyre wurde bereits bei den Graniten besprochen. — Zu der Abtheilung der Mikrogranite gehören, um einige allgemeiner bekannte Gesteine zu erwähnen, die folgenden z. Th. auch schon von VOGELSANG angegebenen Vorkommnisse: die Quarzporphyre des Nahethales und vom Donnersberge; unter den Schwarzwälder Porphyren die von Todtmoos, Albthal, Schönau, Klemm bei Schweighofen, Regelsberg, Gotthardshöhe bei Staufen, Iberg bei Baden; — aus den Vogesen: Rupt bei Remiremont (Grundmasse quarzarm), Rochesson, Longemer, Gerardmer, Bärenkopf im Ober-Elsass, Schwedenschanze zwischen Markirch und Wissembach, Strasse zwischen Rothau und Natzweiler, Ober-Ottrot am Wege nach St. Ottilien, Mühlsteinthal bei Klingenthal; — manche Gesteine von Halle; — aus Sachsen: Nossen, Hilbersdorf, Altenhayn, Lochsteine, die pyroxenführenden Porphyre der Gegend von Leipzig; — von dem Harze: Poppenberg bei Ilfeld, Mühlenthal bei Elbingerode (oft mit Granophyrstructur), Auersberg bei Stolberg; — von anderen deutschen Porphyrvorkommnissen nenne ich noch: Hohleborn und Asbach in Hessen (ersterer mit Andeutungen von Granophyrstructur), Waldenburg und Lomnitz in Schlesien; Ostabhang des Regenberges und andere Vorkommnisse der Gegend von Friedrichsroda. Von ausserdeutschen Vorkommnissen sind besonders hervorzuheben: Raibl, Lieschau, Monte Zaccon, Allochet, Sarnthal, Karneid; ferner Arona am Lago Maggiore, manche Elbaer Vorkommnisse, wie Capoliveri und die bekannten französischen Gesteine von Pranal bei Pontgibaud, Iroude und Mont-de-four-la-brougue bei Iroude.

In manchen dieser Gesteine und zwar oft gerade in mikrokrystallinen, nicht in kryptokrystallinen Varietäten kommen vereinzelt dünne Glashäutchen vor und führen so unmerklich zu echten Porphyren hinüber. Soweit meine Erfahrung reicht, ist dagegen eine mikrofelsitische Basis in diesen Gesteinen nirgends vorhanden. Wenn ein und der andere Fundort auch bei anderen Gruppen der Porphyre wiederkehrt, so ist damit nicht gesagt, dass es dasselbe Gestein sei, da die Angaben über die Fundorte käuflicher Gesteine ja leider meistens sehr vage und überdiess wenig zuverlässig sind. Solche Glashäutchen konnten mit Bestimmtheit erkannt werden in einigen Präparaten der Mikrogranite von Münster am Stein, Ottrot und Bärenkopf in den Vogesen.

Als echte Granophyre sind zu bezeichnen die Gesteine von Valgana und Maroggia am Luganer See, von der Kirche Wang bei Schmiedeberg in Schlesien, von Triberg und Lenzkirch im Schwarzwald, von Zehren bei Meissen, die Gesteine des Granophyrganges zwischen dem Andlau- und Pfriemthal an dem Hochfelde und der Granophyrdecke zwischen Andlau- und Ehnthal am Hochfelde im Unter-Elsass, welche ich in den zu Anfang citirten Aufsätzen beschrieben habe. Die Granophyre haben eine grosse Neigung in echte Porphyre mit mikrofelsitischer Basis überzugehen und diese Tendenz bethätigt sich besonders in dem Erscheinen echter Felsosphärite neben den Pseudo-Sphärolithen und darin, dass eine amorphe Basis an die Stelle des Feldspaths in den Seite 33 beschriebenen Verzahnungen mit Quarz tritt. Ausnahmslos sind die echten Porphyräquivalente der Granophyre reich an sphärolithischen Gebilden und dementsprechend gehen andererseits die sphärolithreichen Porphyre häufig in Granophyre über, indem an die Stelle der Felsosphärite und Belonosphärite die Pseudosphärolithe treten und statt der glasigen oder mikrofelsitischen Basis in den Verzahnungen mit Quarz eine polarisirende, in den meisten Fällen als Feldspath nachweisbare Substanz erscheint.

Diejenigen Porphyre, welche in irgend welcher Menge eine mikrofelsitische Basis in dem oben definirten Sinne besitzen, bezeichne ich als Porphyre schlechthin, oder als Felsophyre zum Unterschiede von den anderen Gruppen. Es ist die Gruppe, in welcher sich der grösste Reichthum an sphärolithischen Gebilden aller Arten findet. Hieher gehören die Mehrzahl aller Porphyre im althergebrachten Sinne des Wortes. Ich erwähne nur von den allgemein bekannten Gesteinen

die Odenwälder Porphyre, von denen die vom Wendenkopf und Aepfelskopf besonders reich an Felsosphäriten, Belonosphäriten und Granosphäriten sind; bei ihnen tritt an die Stelle der mikrofelsitischen Basis hie und da ein reines Glas und zwar besonders dann, je mehr die Grundmasse mikrokrystallin und nicht kryptokrystallin entwickelt ist. Von Schwarzwälder Porphyren sind besonders wegen der Deutlichkeit und Schönheit, in welcher der Mikrofelsit entwickelt ist, die Vorkommnisse vom Scharfenstein am Spielweg im Münsterthal und Kirnach bei Villingen zu erwähnen; letzteres ist überreich an Amphibol-Mikrolithen, welche im Mikrofelsit liegen; ebenso typisch für Mikrofelsit ist der Porphyr vom Schlossberg bei Staufen und vom Hungersberg bei Hornberg. Weniger typisch sind die Vorkommnisse von Willenburg bei Schönau, Steinbach und Baden-Baden. — Auch die Vogesenporphyre liefern ausgezeichnete Beispiele für eine reichliche Mikrofelsitbildung; so besonders die Gesteine aus der Umgegend von Seewen und Wegscheid im Dollerenthal; weniger schön die älteren und jüngeren Porphyre der Dyas im Breuschthale. — Reich an sphärolithischen Gebilden sind die Harzer Porphyre vom Grossen Lutterthal (mit Felsosphäriten), Lonauer Hammerhütte bei Herzberg (ebenso), Scharzfeld (mit Belonosphäriten), Ravenskopf bei Lautersberg (schöne Fluidalstructur). — Ebenso sind manche sächsischen Porphyre reich an Sphärolithen mancherlei Art; so die Porphyre von Grillenburg, Mohorn (Uebergang zu Granophyr stellenweise sehr ausgeprägt; bei normaler Entwickelung Felso- und Belonosphärite und Mikrofelsit- oder Glas-Quarz-Verzahnungen). Die sphärolithischen Gebilde fehlen ganz im Porphyr von Kohren und Dobritz. — Von Porphyren des Thüringer Waldes gehören hieher die Gesteine vom Ehrenberg, vom Untersberg, Drusethal, Herges, Inselberg (mit schönen Granosphäriten). Sehr charakteristisch ist ein Quarzporphyr von Schmalkalden, arm an Einsprenglingen und mit prächtiger Fluidalstructur. Bei schwachen Vergrösserungen glaubt man eine vollkommen krystalline Masse zu sehen und kann dann die auffallende Fluidalstructur, durch welche das Gestein in lauter Fäden ausgezogen scheint, nicht verstehen. Erst bei sehr starken Vergrösserungen und an dünnsten Stellen sieht man, dass die polarisirenden Elemente durch weite Zwischenräume eines faserigen Mikrofelsits getrennt sind, der die Fluidalstructur bedingt. In geringerem Maasse zeigen diese Erscheinungen auch die Bandporphyre des Ehrenberges bei Ilmenau und die Gesteine von der Gotteswarte bei Schmal-

kalden. Von anderen deutschen Felsophyren möge erwähnt werden Bieber und Gailbach in Hessen, Hardt bei Aschaffenburg und viele der rothen Haller Porphyre; auch die violetten und grünen von Schwarz gehören hierher. Von ausserdeutschen Vorkommnissen nenne ich die Felsitporphyre von Elfdalen mit schöner Fluidalstructur, den Quarzporphyr von Kaschau in Ungarn, von Montan, Botzen, Sarnthal in Tyrol, La Morette de Roquebrune (Dép. du Var), Manzat in der Auvergne und einzelne elvanähnliche Porphyre aus Cornwallis.

Diejenigen Quarzporphyre endlich, welche neben den Einsprenglingen vorwiegend eine reine Glasbasis mit oder ohne Entglasungsproducte enthalten, werden nach VOGELSANG als Vitrophyre bezeichnet; dieselben pflegen eine ausgeprägte Fluidalstructur zu besitzen, haben meistens dunkelschwarze Farben und sind zum grössten Theile identisch mit den Pechsteinporphyren. Mir standen zur Untersuchung die Vorkommnisse von Auer an der Etsch und Castelrutt in Südtyrol, vom Luganer See mit den Fundorten Mesenzana, Val Gana, Grantola und Mentola, und von Wechselburg, Planitz und Spechtshausen in Sachsen zu Gebote.

Von Auer an der Etsch besitze ich zwei Handstücke, das eine pechglänzend schwarz, das andere grau und anscheinend ein weniger frisches Vorkommen. Bei dem ersten liegen in einer grauweissen Glasbasis mit einer Unmasse von dunkeln Globuliten, Margariten, Longuliten, Trichiten und zierlichen Dampfporen, welche in abwechselnden Streifen dichter gedrängt und spärlicher eingestreut eine überaus schöne Fluidalstructur bewirken, Krystalle von Quarz, Sanidin, Plagioklas, der nach seiner Auslöschung Labrador sein müsste, Biotit und Augit. Hie und da geht in ganz abrupter Weise die krystallitenreiche Glasbasis in durchaus normalen gelbbraunen Mikrofelsit über, während die zahlreichen Einschlüsse in den Einsprenglingen stets Glas sind. Der Mikrofelsit, dessen Anwesenheit makroskopisch nicht zu erkennen ist, scheint keineswegs ein secundäres Umbildungsproduct der Glasbasis zu sein und daher wäre es gewiss auch voreilig, wollte man das weniger glasige Aussehen des anderen Handstückes, welches keinerlei Glas, aber in derselben Fluidalerscheinung eine prächtige mikrofelsitische Basis mit zahllosen kleinen doppeltbrechenden Pünktchen enthält, als das Product eines Umbildungs- oder gar Verwitterungsprocesses betrachten. Jedenfalls beweist nicht nur das erste Handstück, sondern auch und zwar mit noch erhöhter Evidenz, wie wir sehen werden,

analoge Vorkommnisse anderer Fundorte, dass in nahe bei einander liegenden Zeiten in ein und demselben Gestein das Magma sich hier zu einem krystallitenreichen Glase, dort zu einem Mikrofelsit entwickeln konnte.

Die grösste Mannichfaltigkeit in der Structurausbildung zeigt wohl ein Pechsteinporphyr, den ich gleich nördlich oberhalb Wechselburg, an dem Bahneinschnitt schlug, wo dieser den porphyrartigen Granitit durchzieht. Zunächst dem Granitit rothbraun und fast tuffartig aussehend, geht das Gestein ganz allmählig in einen schwarzgrauen bis schwarzen, sehr spröden, glasartig scharfkantig und flach muschlig brechenden, flaserigen Vitrophyr über, der in steil nach S. bis SO. einfallenden unregelmässigen Säulen abgesondert ist. (Ich vermuthe, es ist dasselbe Gestein, welches KALKOWSKY als vom grossen Burgstall bei Wechselburg stammend beschreibt. Die verschiedenen Handstücke vom frischest schwarzen Pechsteinporphyr bis zum rostbraunen matten Quarzporphyr stellen so ziemlich alle Structurformen vom Vitrophyr bis fast zum Mikrogranit dar. Die frischen Stücke bestehen vorwiegend aus braunen Glasströmen mit zahllosen opaken Körnern, die sich zierlich um Sanidin-, Plagioklas- und Quarzkrystalle winden, während sie zugleich in sehr kleinen Blättchen und Täfelchen reichlichen Glimmer führen. Mit diesen dunkelbraunen Striemen einer Glasbasis wechseln viel hellere Streifen, oft ganz farblos, welche mit Belonosphäriten gemengt oft die deutlichste Granophyrstructur erkennen lassen. Mit abnehmender Frische geht ganz allmählig die Glasbasis in eine mikrofelsitische über, zu welcher sich immer mehr kryptokrystalline Substanz gesellt, bis in den Endgliedern nur noch ein Quarzporphyr mit kryptokrystalliner Grundmasse, ein Mikrogranitporphyr vorliegt. Der Umstand, dass die kryptokrystallin entwickelten Glieder, abgesehen von ihrem weniger frischen Aussehen, an der Peripherie des Vorkommens auftreten, die glasigen im Centrum, lässt nicht daran denken, diesen Structurunterschied als die Folge einer langsameren Abkühlung auffassen zu können. So weit ich die Sache nach meiner nothwendig flüchtigen Beobachtung in loco und dem sehr eingehenden Studium der Handstücke beurtheilen darf, läge hier in der That eine Umbildung des Vitrophyr in Felsophyr mit kryptrokrystallinen Aggregaten vor. Sollte sich indessen diese Anschauung auch wirklich durch weitere Untersuchungen in loco als unumstösslich richtig herausstellen, so wäre dennoch der Schluss, alle Felsophyre und Mikrogranite seien umgewandelte Vitrophyre oder

Pechsteinporphyre, ein durchaus unberechtigter, wie das schon an dem vorhin besprochenen Vorkommniss von Auer an der Etsch, mehr noch aber an den Vitrophyren der Umgebung des Luganer Sees nachgewiesen werden kann.

Die Vorkommnisse der verschiedenen oben erwähnten Fundorte dieser letztgenannten Gegend stimmen so vollständig in ihrer Zusammensetzung und Structur mit einander überein, dass ich sie hier nicht zu trennen brauche. An Einsprenglingen führen sie Quarz, Sanidin, Plagioklas (der Auslöschung nach Labradorit), Biotit, Hornblende und Augit, sowie etwas Magnetit und hie und da Apatit. Glaseinschlüsse sind häufig, solche von Mikrolithen spärlich in allen diesen Mineralien mit Ausnahme der beiden letztgenannten. Sehr verwunderlich ist das Erscheinen des Olivins in vereinzelten Krystallen und Körnern, die sehr gut durch Spaltung und optisches Verhalten charakterisirt waren, so dass ein Irrthum in der Bestimmung nicht möglich ist. Die pechsteinähnliche schwarze Grundmasse dieser Gesteine besteht sehr vorwiegend aus einer farblosen Glasbasis mit unzähligen opaken Globuliten und Körnchen, Margariten, Longuliten mit gekerbten und glatten Rändern, und Trichiten von undurchsichtig schwarzer und durchsichtig brauner Farbe, von denen bald diese, bald jene vorherrschen. Eine überaus prägnante Fluidalstructur wird theils durch das Verhalten des strähnigen Glases gegen die Einsprenglinge, theils durch den Wechsel krystallitenreicher Striemen mit krystallitenarmen bedingt. Dann aber trägt zur Ausbildung der Fluidalstructur ganz besonders die Gegenwart von Partien eines hier graubraunen, dort gelbbraunen Mikrofelsits bei, der bei körnigem Habitus niemals Krystallite enthält; derselbe bildet eckige, rundliche und flaserige Fetzen, an denen die Glasströhne mit ihren Krystallitenströmen bald ganz abrupt absetzen, während sie sich an anderen Stellen deutlich um sie herumwinden, um sich auf der anderen Seite wieder zu verbinden. Ja um den Eindruck der gleichzeitigen Entstehung des krystallitenreichen farblosen Glases und des krystallitenfreien, aber oft cumulithaltigen braunen Mikrofelsits noch überzeugender zu machen, findet sich auch wenngleich spärlicher das Verhältniss, dass Mikrofelsitstränge sich fluidal um Flasern der Glasbasis herumwinden. Sowohl die Glasbasis, wie der Mikrofelsit und die Einsprenglinge werden nicht selten von mikroskopischen Trümern durchsetzt, deren Ausfüllungsmasse ich für faserigen Chalcedon halte, ohne die Richtigkeit dieser Annahme exact darthun zu können. Das gegen-

seitige Mengenverhältniss zwischen glasiger und mikrofelsitischer Basis wechselt einigermassen; im Allgemeinen überwiegt die erstere entschieden. Umgekehrt herrscht in dem sonst so ähnlichen Gestein von Castelrutt in Süd-Tyrol der Mikrofelsit vor und hier treten an die Stelle durchaus isotroper Cumulite hie und da auch durch Beimengung polarisirender Körnchen sehr schöne Felsosphärite; ja im Mikrofelsit selbst finden sich kleine Anhäufungen einer kryptokrystallinen Grundmasse.

In allen Tyroler und Luganer Vitrophyren entsteht durch den abrupten Wechsel der glasigen und mikrofelsitischen Basis oft eine dem Breccienartigen sich nähernde Structur, die noch durch das Auftreten einer kryptokrystallinen Grundmasse in rundlichen Putzen im Gestein von Castelrutt erhöht wird. Einen Schritt weiter und wir haben den bekannten kugligen Pechsteinporphyr von Spechtshausen bei Tharand. Die so oft betonte anscheinend breccienartige Structur dieses interessanten Gesteins beruht auf den gleichen Verhältnissen, wie im Vitrophyr von Castelrutt, die hier nur noch prägnanter ausgebildet sind. Man hat den gleichen Wechsel von Partien einer wasserhellen, mit zahlreichen Trichiten, selteneren Longuliten und Cumuliten erfüllten Glasbasis, deren Entglasungsproducte auch da nicht fehlen, wo sie in mikroskopisch kleinen Flasern ausgebildet erscheint, mit solchen eines in verschiedenen Nüancen braunen Mikrofelsits und trüben, unter dem Mikroskop braun umrandeten Stellen kryptokrystalliner Grundmasse. Sehr selten erscheinen auch Fetzen einer lederbraunen Glasbasis, die stets vereinzelte Mikrolithe führt. Die mehr gelbbraunen Mikrofelsitstellen sind schuppig struirt, die graubraunen verdanken ihre Farbe einer globulitischen Körnung. Den Fetzen einer kryptokrystallinen Grundmasse ist stets etwas gekörnelter Mikrofelsit beigemengt. Von einer allmähligen Entwickelung des einen dieser Dinge aus dem anderen kann angesichts der Präparate wohl kaum die Rede sein; sie repräsentiren verschiedene primäre Entwickelungstadien eines und desselben Magmas, und lassen mit Wahrscheinlichkeit auf einen sehr complicirten Process der Gesteinsverfestigung schliessen. Als Einsprenglinge fand ich Feldspath, Glimmer und Quarz, letzteren in Individuen und flaserigen Aggregaten, die beide viel Flüssigkeitseinschlüsse und Dampfporen führen.

Der schwarze Vitrophyr von Planitz enthält viel Mikrofelsit und weniger Glasbasis; die letztere, durchaus wasserhell durchsichtig, ist stets überreich an Globuliten und Cumuliten, oft ärmer, oft reicher

an Longuliten und Trichiten, an die sich dann gern seitlich Cumulite anhängen. Der Mikrofelsit ist graubraun, meistens durchspickt von doppeltbrechenden Körnchen und bildet ein so inniges Gemenge mit der Glasbasis, dass eine Fluidalstructur nur selten prägnant hervortritt[1]. Wo dieses der Fall ist, wird das Gestein den Luganer Vorkommnissen überaus ähnlich. — An Einsprenglingen finden sich hier dieselben Mineralien, wie bei Lugano, sogar die vereinzelten Olivinkörner fehlen nicht, deren richtige Bestimmung in einem Präparate auch auf chemischem Wege bestätigt wurde.

Ehe ich mich nun zu der Frage nach den interessanten genetischen Beziehungen der Gesteine der Quarzporphyr-Familie wende, möge es gestattet sein, über die Resultate zu referiren, welche Lévy aus seinen Studien an den Quarzporphyren gewann. Ich schliesse mich dabei unmittelbar an die Mittheilung an, welche ich über den ersten Theil seiner Arbeiten bei den granitischen Gesteinen gab. Unmittelbar an die Elvane werden als Porphyres anthracifères einmal die granitähnlichen Porphyre, deren Alter in der Loire von Gruner als unmittelbar vorcarbonisch bestimmt wurde, dann auch die „Porphyres noirs" angeschlossen, welche Lager in den liegendsten Schichten des Kohlengebirges bilden. Man sieht, dass bei diesem Systeme auf die mineralogische Zusammensetzung, welche in Deutschland mit Recht so sehr betont wird, absolut keine Rücksicht genommen wird, denn die schwarzen Porphyre entsprechen z. Th. unseren Porphyriten (im Sinne Gustav Rose's) der verschiedenen Arten und unseren Melaphyren. Die granitähnlichen Porphyre (porphyres granitoïdes) werden denn doch wieder nach Structur und Zusammensetzung in euritische, quarzführende und feldspathische gegliedert. Bei allen ist die Reihenfolge der Erstarrung der Gesteinselemente die folgende. Als fragmentare Krystalle erscheinen dunkler Glimmer, Chlorit, Amphibol, Quarz und beiderlei Feldspath; das Magma cristallisé beginnt mit einem gleichzeitig erstarrten Gemenge von Quarz und Feldspath, analog dem der Pegmatite, welchem noch nach Art der Granulite ein jüngster Quarz folgt; der Kaliglimmer fehlt gänzlich. Nach der Structur wird unterschieden zwischen Mikropegmatiten und Mikrogranuliten. Bei den ersteren schwimmen die älteren Fragmente

[1] Die hellen Farben der Glasbasis gegenüber den dunkleren des Mikrofelsits rühren unzweifelhaft immer von den krystallitischen Gebilden der ersteren her, in welchen die färbenden Metalloxyde concentrirt wurden, so dass eben dadurch das Glas entfärbt wurde.

in einem krystallinen Gemenge von Quarz und Feldspath, wobei der Quarz im Feldspath in krystallographischer Orientirung eingewachsen ist und diesen mit keilschriftähnlichen Interpostionen erfüllt; also die Structur, wie ich sie gelegentlich der Granophyre beschrieb. Auch der den älteren Orthoklas umgebende jüngere ist oft mit diesem parallel orientirt. Bei den Mikrogranuliten ist ausser diesem krystallinen Magma noch ein jüngster Quarz vorhanden, welcher unregelmässig eingelagerte Orthoklaskörner enthält und eben dadurch die mikrogranulitische Structur bedingt. Bei den feldspathigen granitähnlichen Porphyren nimmt der jüngere Quarz sehr an Menge ab und so entstehen Uebergänge zu den Porphyres noirs. Diese sind jüngere Eruptionen als die granitähnlichen Porphyre und umfassen z. B. die Quarzdiorite von Quenast, den Porphyre wackolde von Lugano, die Porphyres bruns (Elie de Beaumont) der Vogesen und die Porphyres noirs du Morvan. Mit ihnen beginnt die Reihe der eigentlichen Porphyre, da bei ihnen zum ersten Male eine amorphe Grundmasse mit Fluidalstructur erscheint. Die Quarze enthalten Fluidaleinschlüsse mit kubischen Krystallausscheidungen und auch im Feldspath erscheinen Fluidaleinschlüsse.

Auf diese Gruppe folgen alsdann die Kohlenporphyre (porphyre houillers). Ihr Alter fällt zwischen die untere und obere Abtheilung der Kohlenformation. Lévy unterscheidet bei ihnen rothe Porphyre mit kleinen Krystallen, chloritreiche Porphyre mit grossen Krystallen, und die „quarzfreien braunen und blauen Porphyre" von Wilsdruf und Potschapel. Bei den ersteren ist eine amorphe Grundmasse nur ausnahmsweise vorhanden; von den Granuliten unterscheidet sie der Reichthum an Eisenoxyden, das Fehlen des Magnesiaglimmers, das Erscheinen des Talkes (!) anstatt des Kaliglimmers und das kleinere Korn. Hieher soll der rothe Porphyr von Altenberg gehören. — Bei den chloritreichen Kohlenporphyren mit grossen Krystallen ist entweder eine amorphe Grundmasse vorhanden, dann bilden sie schmale Gänge, oder sie fehlt, dann eignet ihnen ein mehr massiges Vorkommen. Als bekannte Repräsentanten dieser Abtheilungen werden unsere Granitporphyre und die rothen Porphyre des Luganer Sees angeführt. Ihre Structur ist z. Th. die granophyrische; auch die sphärolithischen Porphyre der verschiedenen Arten gehören z. gr. Th. an diese Stelle. Die dritte Abtheilung dieser Gruppe, die Porphyres bleus et bruns non

quartzifères entsprechen zum grössten Theil unseren Porphyriten und werden als die Nachfolger der Porphyres noirs angesehen.

Hierauf kommen daun die permischen Porphyre, welche unmittelbar auf die Kohle folgende weissliche Quarzporphyre, die Eurites quartzifères genannt werden, und sich durch eine erdige Grundmasse charakterisiren, und die rothen Quarzporphyre des Rothliegenden umfassen. Die älteren fragmentaren Gemengtheile sind Quarz, Orthoklas, wenig Plagioklas, Cordierit und Pinit; das Magma cristallisé und die amorphe Paste zeigen Fluidal-Erscheinungen. Eine amorphe Basis fehlt nie, auch sphärolithische Gebilde treten auf und Chalcedon erscheint in Schnüren, Adern und in sphärischen Aggregaten. Die meisten Eurite sollen eine vollkommen globulare Grundmasse haben.

Endlich soll eine letzte Gruppe der triadischen Porphyre alle diejenigen Quarzporphyre umfassen, welche unmittelbar unter dem Grès bigarré liegen, sowie die mit ihnen verbundenen Pyromeride und Pechsteine. Sie zeigen alle Erscheinungen der permischen Porphyre in höchster Entwickelung und haben oft eine nicht nur amorphe, sondern echt glasige Grundmasse.

Um verständlich zu machen, was sich Lévy unter amorpher und glasiger Grundmasse denkt, muss bemerkt werden, dass er alle nicht deutlich krystallinen Grundmassen unterscheidet in 1) pâte entièrement amorphe mit bald fluidaler, bald perlitischer Structur und 2) magma semi-cristallin. Dieses semikrystalline Magma hat entweder eine krystallitische Structur, d. h. es ist Glas mit Globuliten, Margariten, Longuliten etc. oder seine Structur ist mikrolithisch, d. h. die Krystalliten sind zu optisch wirksamen Mikrolithen geworden oder endlich ist die Ausbildung des semi-krystallinen Magmas sphärolithisch, mit Petrosilex und von Kieselsäure imprägnirten Kügelchen in amorphem Teig. Der Petrosilex Lévy's ist nun nach der Beschreibung etwa identisch mit dem polarisirenden Theile des Zirkel'schen Mikrofelsits und die optische Wirkung desselben wird von Lévy durch theils opalartige, theils chalcedonartige Ausscheidung der Kieselsäure erklärt. Die Gesammtheit der Phänomene in dem Magma entièrement amorphe und semi-crystallin, die zum grössten Theil als ursprüngliche, nicht etwa durch Umwandlung hervorgebrachte angesehen werden, fasst Lévy unter dem Namen promorphisme zusammen. —

Die Frage nach der Genesis der Porphyrgrundmasse hat die Petrographen mehrfach beschäftigt und namentlich die geologischen Be-

ziehungen der Quarzporphyre zu den Felsitpechsteinen hat Veranlassung zu sehr verschiedenen Auffassungen über die Verhältnisse dieser beiden Gesteine zu einander gegeben. Es ist hier nicht meine Aufgabe, diese Ansichten zu discutiren, soweit dieselben auf anderer, als mikroskopisch-petrographischer Basis erwachsen sind. Seit VOGELSANG's ersten Arbeiten haben nun verschiedene Forscher, wie STELZNER, ZIRKEL, KALKOWSKY, die Frage nach den verschiedensten Richtungen erwogen und sind keineswegs zu übereinstimmenden Resultaten gekommen. Eine solche Divergenz der Meinungen entspringt z. Th. mit Sicherheit aus der Verschiedenartigkeit des Materials, welches den genannten Forschern zu ihren Studien diente, z. Th. aber giebt es auch auf die Frage, ob die Porphyrgrundmasse primäres Erstarrungsproduct oder das Ergebniss einer molecularen Umwandlung einer pechsteinähnlichen Glasbasis sei, wohl mehrere Antworten, deren jede für einen besonderen Fall vollkommen richtig sein kann und dennoch keinen Anspruch auf eine absolute Verallgemeinerung hat.

Wenn STELZNER bei der Untersuchung mikrogranitischer Porphyre zu der Ueberzeugung gelangt, dieselben bieten keinen Anhaltspunkt zu der Annahme, sie seien molecular-veränderte Pechsteine oder Pechsteinporphyre, so muss man dem vollkommen beistimmen. Wenn andererseits VOGELSANG bei dem Studium vorwiegend felsophyrisch ausgebildeter Gesteine und der Wahrnehmung so mancher identischen Erscheinung in der Grundmasse dieser und mancher Pechsteine die Ansicht vertritt, sie seien durch eine säculare Metamorphose aus Gesteinen mit ursprünglich glasiger Basis hervorgegangen und sich dabei auf analoge Veränderungen in künstlichen Gläsern beruft, so mag man eine solche Vermuthung seiner Subjectivität nach mehr oder weniger perhorresciren, keineswegs aber kann man ihr jede Berechtigung absprechen.

Will man dieser Frage objectiv nahe treten, so empfiehlt es sich nicht, nach der genetischen Natur der Porphyrgrundmasse im Allgemeinen zu forschen, denn diese Grundmasse ist, wie oben gezeigt wurde, ein sehr vielgestaltiges Ding, bald mikrokrystallin, bald kryptokrystallin, bald mikrofelsitisch, bald glasig, bald ein Gemenge von mehreren dieser Zustände. Es wäre nun eine ganz gratuite Annahme, ein Quarzporphyr mit mikrokrystalliner Grundmasse sei ein durch säculare Metamorphose veränderter Pechsteinporphyr, ein Granitporphyr oder ein Granit da-

gegen sei ein primäres Gestein und befinde sich in dem Zustande, in welchem er an die Erdoberfläche gelangte. Ueber die Natur der meisten Mikrogranite, der Granophyre und der Pechsteinporphyre wird demnach kaum ein Zweifel erhoben werden, es sei denn von denjenigen Forschern, welche an die primäre Natur aller durch und durch krystallinen und zumal der quarzführenden Massengesteine nicht glauben mögen. Diese auf den Quarzgehalt und die bekannten Structurverhältnisse der Quarzkrystalle in den Pechsteinen, den Perliten, Quarztrachyten und der andesitischen Laven der südamerikanischen Cordillere hinzuweisen, würde erfahrungsgemäss nutzlos sein und so fühle ich mich nicht berufen, hier mit ihnen zu rechten.

Die Frage nach der primären oder secundären Natur der Porphyrgrundmasse hätte demnach eigentlich nur eine Bedeutung bei den eigentlichen Felsophyren und vielleicht den Mikrograniten mit kryptokrystalliner Grundmasse. Suchen wir die Antwort bei den Pechsteinporphyren, so zeigen uns diese, wie oben ausgeführt wurde, bald mit aller wünschenswerthen Evidenz, dass die gleichzeitige Ausbildung eines echten Glases und einer mikrofelsitischen Basis in ein und demselben Gesteinskörper und zwar in dem kleinen Raume eines mikroskopischen Präparates keine Seltenheit ist. Andererseits aber sahen wir an einem Beispiele (Wechselburg), dass die Umbildung eines reinen Glases in eine mikrofelsitische Basis, ja in eine kryptokrystalline Grundmasse durch hydrochemische Processe nicht unwahrscheinlich ist. Das Studium der künstlichen Gläser ergiebt, dass eine mikrofelsitische Ausbildung schon bei der Erstarrung vorkommen kann; auf der anderen Seite beweisen die bekannten mannichfachen Beispiele von dem Krystallinischwerden ursprünglicher Glasmassen, dass eine moleculare Umlagerung in festen Massen kein unmöglicher Vorgang ist. Die Möglichkeit, dass die hieher gehörigen Porphyrgrundmassen bald directe Erstarrungsproducte, in einem anderen Falle dagegen die Folge säcularer Umwandlungen seien, kann demnach kaum bestritten werden. Dadurch verliert aber die Frage ihren generellen Charakter: man darf kaum eine allgemein gültige Antwort erwarten, sondern muss sich begnügen, für den je vorliegenden Fall eine Aufklärung zu finden.

Selbst die experimentelle Nachahmung des Vorganges bei der Umbildung einer pechsteinartigen Glasmasse in eine mikrofelsitische Basis würde immer nur darthun, dass der als erfolgreich erkannte Weg einer

der möglichen ist, aber man hätte Unrecht, daraus den Schluss ziehen zu wollen, dass alle mikrofelsitischen Basen der Porphyre auf dem experimentell gefundenen Wege entstanden seien. Eine Vergleichung der chemischen Constitution des Pechsteins und der Porphyrgrundmassen zeigt, dass bei der Annahme einer Entstehung der letzteren aus dem ersteren eine Anhydrirung vorausgesetzt werden muss. Eine Reihe von Versuchen, die ich noch nicht beenden konnte, lässt mich nun nach den bisher erhaltenen Resultaten wirklich vermuthen, dass man durch eine Entwässerung des Pechsteins nicht nur chemisch, sondern auch physikalisch einen Mikrofelsit resp. ein kryptokrystallines Aggregat erhält. Den gleichen Process müssen wir für die Natur als möglich und wahrscheinlich anerkennen; aber derselbe könnte in verschiedener Art und durch verschiedene Agentien sich vollziehen. Das Wasser eines Pechsteinmagmas konnte bei der Eruption selbst entweichen; es konnte durch spätere, aber mehr oder weniger bald nach der Verfestigung des Gesteins eintretende Temperaturerhöhung ausgetrieben werden, oder endlich es konnte in Folge säculärer hydrochemischer Processe dem Gestein entzogen werden. Der Möglichkeiten für die Entstehung eines Mikrofelsits sind also mehrere und es bedarf der genauesten und detaillirtesten Specialuntersuchung, um für einen gegebenen Fall die eine oder die andere als die wahrscheinlichere begründen zu können.

Bei den Discussionen über die Genesis der Porphyrgrundmassen legt man nach meiner Meinung gemeiniglich ein allzugrosses Gewicht auf die gleichzeitigen Einschlüsse einer Glasbasis und des Mikrofelsits oder einer kryptokrystallinen Grundmasse in den Quarzen. Es ist nur in sehr seltenen Fällen nachweisbar, wie oben erwähnt wurde, dass die beiden letzteren Substanzen in wirklichen Einschlüssen und nicht in Einbuchtungen vorhanden sind, deren Continuität mit der allgemeinen Grundmasse sich durch die zufällige Schlifflage der Beobachtung entzieht. In der gesammten mir zugänglichen Literatur wurde mir nur ein von Zirkel mitgetheilter, oben erwähnter Fall bekannt, wo allerdings an der Natur einer solchen Partikel als wirklicher Einschluss nicht wohl gezweifelt werden kann. Für jede solche Partikel von Mikrofelsit oder von kryptokrystalliner Grundmasse, welche in Zusammenhang mit der allgemeinen Gesteinsmasse steht, liegt es auf der Hand, dass jeder in dieser sich vollziehende primäre oder secundäre Anhydrirungs- und Umwandlungsprocess auch jene erreichen und afficiren

musste. Wenn aber wirkliche, mit keiner Spalte in Verbindung stehende Einschlüsse mikrofelsitischer oder kryptokrystalliner Natur sich in der That zahlreicher finden sollten, so würde daraus doch nur mit Sicherheit die Folgerung zu ziehen sein, dass die Ausscheidung des Quarzes sich im Gestein zu verschiedenen Epochen vollzog, nicht nur als dasselbe sich noch im Zustande eines homogenen Schmelzflusses, sondern auch dann noch, als es sich schon im Stadium einer mehr weniger krystallinen Erstarrung befand.

Contactmetamorphosen an und in den Porphyren.

Nur selten scheinen die Quarzporphyre in den mit ihnen in Berührung stehenden geschichteten oder massigen Gesteinen solche grossartige Veränderungen hervorgebracht zu haben, wie das bei den Gesteinen der Granitfamilie so häufig der Fall ist. Das einzige bedeutendere Vorkommniss der Art, welches in hohem Grade eine Untersuchung mit Benützung der neueren Methode wünschenswerth erscheinen lässt, findet sich um die in der älteren Literatur oft genannten Lenne-Porphyre. Leider sind mir dieselben selbst in Handstücken unbekannt und ich kann hier nur den Wunsch aussprechen, sie mögen recht bald einen tüchtigen Bearbeiter finden.

Auch endomorphe Processe, Veränderungen in den Porphyren selbst im Contact mit anderen Gesteinen, scheinen bis dahin kaum die Aufmerksamkeit erregt zu haben. Bei der Untersuchung der Granophyrdecke des oberen Kirneckthales am Hochfelde und der zahlreichen Porphyrgänge dieser Gegend machte ich die Beobachtung, dass eine für das blosse Auge variolitische Structur derselben, welche sich mikroskopisch präciser als eine granosphäritische, respective felsosphäritische erkennen lässt, immer nur in schmalen Gängen oder an der Peripherie grösserer Massen, den Saalbändern mächtigerer Gangmassen und in dem Liegenden der Decke zu finden war. Für diese Localität muss also wohl die genannte Structur als eine endomorphe Contact-Erscheinung aufgefasst werden in ähnlichem Sinne, wie GÜMBEL solches für die Variolitbildungen der fichtelgebirgischen Diabase nachwies. Weiteren Untersuchungen muss es vorbehalten bleiben, darzuthun, ob dieser Auffassung eine allgemeinere Gültigkeit zukommt.

Im oberen Kirneckthale bei Barr tritt Granophyr in Contact mit

amphibolführendem Granitit. Anstatt des deutlich körnigen Granophyrs hat man auf die Entfernung von wenig Zoll einen flachmuschlig im Grossen, splittrig im Kleinen brechenden Hornsteinporphyr, der unter dem Mikroskop ganz vorwiegend aus einer, wie durch Fluidalwirkung striemigen, das Licht einfach brechenden Masse besteht, aus welcher nur spärliche Pünktchen anisotroper Substanzen hervorleuchten, unter denen Quarz mit Bestimmtheit nachgewiesen werden konnte. — Die Grenze gegen den Granitit ist nicht deutlich erkennbar, vielmehr scheint letzterer mit dem Granophyr an dem Contact zu einer einheitlichen Masse zusammengeschmolzen, aus welcher nur die Quarze unverändert hervortreten, während der Feldspath nicht mehr erkenntlich ist und Glimmer und Hornblende nur in einzelnen Blättchen auseinandergedrängt, spärlich in der zum kleinen Theil structurlosen, grösstentheils mikroskopisch kryptokrystallinen Gesteinsmasse zerstreut liegen.

Nach von Lasaulx werden in der Auvergne (La Goutelle bei Pontaumur, Gegend von Pontgibaud) die in Glimmerschiefer übergehenden Gneisse in der unmittelbaren Berührung mit Quarzporphyren zu Talkschiefer umgewandelt, bei welchen im Querschnitt fast regelmässige Lagen von Glimmer mit Quarz und hellem Talk abwechseln. Ob diese Erscheinung indessen als eigentliche Contactmetamorphose im engeren Sinn aufzufassen ist, möchte wohl noch nicht ganz erwiesen sein.

Tuffe der Porphyre.

Die klastischen Gesteine der Quarzporphyre, welche man als Tuffe derselben bezeichnet und die eine so hervorragende Rolle in dem Rothliegenden spielen, wurden im Odenwalde von Cohen auch mikroskopisch untersucht. Er fand, dass dieselben zum Theil rein klastischer Natur seien, wie am Feuersteinbuckel und bei Vorderheubach, und bei graugrüner Farbe und nicht sehr grosser Härte aus einem innigen Gemenge von Feldspath, Quarz und schwarzem Glimmer mit spärlichem silberweissem Glimmer, alle Bestandtheile in sehr kleinen Bruchstücken, bestehen. Ausserdem fanden sich kleine Partien von grünlicher Farbe, welche vielleicht dem Chlorit angehören und besonders zur Färbung des Gesteins beitragen. Trümer rothbraunen Hornsteins, welcher von farblosem Quarz begleitet wird, durchziehen das Gestein. Ob ein

Cäment vorhanden sei, welches die genannten Fragmente verkittet, liess sich nicht mit Sicherheit erkennen.

Die plasmaähnlichen grünen und gebänderten Tuffe erwiesen sich mikroskopisch manchem typischen sächsischen Thonstein sehr ähnlich und liessen in einer im Ganzen bei gekreuzten Nicols dunklen Masse bei sehr gleichförmiger Vertheilung eine grosse Zahl farbig polarisirender Fragmente hervortreten, welche sich hie und da mit Sicherheit als Quarz und Feldspath erkennen liessen. Sie waren etwas grösser in den rothen Lagen, als in den grünen. In der verkittenden Masse dieser Fragmente vermuthete COHEN ein Kieselsäurehydrat, welches sich denn auch im Betrage von 11% chemisch nachweisen liess. Er bezeichnet die Tuffe daher als silificirte. Sie finden sich am Oelberg und am Wendenkopf und gehören dem mittleren Rothliegenden an. Die rothbraune Farbe der oberen Bänke am letzgenannten Fundorte rührte von secundär gebildeten Eisenoxyden her. Hier traten auch Schichten auf, deren Feldspathe z. Th. äusserst frische Spaltungsflächen zeigten. COHEN hält dieselben für Neubildungen, ebenso wie einzeln auftretende kleine silberweisse Glimmerblättchen.

ANGER fand in den Felsittuffen von Gnandstein, Wolftitz, Mohorn, Chemnitz und Zwickau überwiegend eine „einfachbrechende (homogene, aber nicht glasige) mikrofelsitische Grundmasse.“ Gleich darauf wird diese Ausbildung auf den Tuff von Gnandstein beschränkt; in anderen Vorkommnissen soll die Grundmasse ein unregelmässig geflecktes oder marmorirtes Polarisationsbild liefern, „welches sich über die schwache oder fehlende optische Wirkung der mikrofelsitischen Basis erhebt.“ An anderen Stellen nimmt sie sogar radialfaserige Structur an. Einen constanten Einschluss bildet der Quarz in rundlichen und eckigen Körnern mit Glaseinschlüssen und ein brauner oder schmutzig grüner Biotit. Der Feldspath dagegen konnte nirgends in diesen Tuffen beobachtet werden.

ANGER hegt auf Grund dieser Beobachtungen sehr berechtigte Zweifel an der klastischen Natur der untersuchten Gesteine; ich auch. Andere Felsittuffe sollen dagegen wirklich klastisch sein, so die gebänderten Tuffe von Gnandstein, die aus demselben Material bestehen, wie die vorhergenannten Gesteine. Die Tuffe aus dem harten Bruche des Zeisigwaldes bei Chemnitz bestehen aus rundlichen, mit einem braunen Rande von Eisenoxydkörnchen umgebenen Brocken einer

mikrofelsitischen Substanz; dieselbe ist farblos und innig verflösst mit Partien einer „gelbgrünen, das Licht doppelt brechenden structurlosen Materie." (sic!) — Der weiche Thonstein vom Raschberge bei Zwickau enthält nur spärlich amorphe Substanz, dagegen höchst reichlich Magnesiaglimmer und Quarz und soll deshalb mehr als ein anderer hiehergehöriger Tuff den Charakter eines klastischen Gesteins an sich tragen. Turmalinsäulchen treten reichlich in diesem Gestein auf.

Diese einigermassen confusen Angaben ANGER's dürften kaum als endgültig für die genannten Gesteine angesehen werden können.

Der Felsitpechstein.

Literatur.

Allport, Sam. On the microscopic structure of the pitchstones of Arran. — Geol. mag. 1872. IX. N°. 1. 1—9.

— On the microscopic structure of the pitchstones and felsites of Arran. — ibidem IX. N°. 12. 536—545.

Behrens, H. Mikroskopische Untersuchung des Pechsteins von Corbitz. — Jahrb. k. k. geol. Reichsanstalt. 1871. XXI. 267.

Kalkowsky, E. Mikroskopische Untersuchungen an Felsiten und Pechsteinen Sachsens. — T. M. M. 1874. I.

Kenngott, A. Einschlüsse in Pechstein. — L. J. 1874. 608—611.

Lévy, Mich. Mémoire sur les divers modes de structure des roches éruptives étudiées au microscope au moyen de plaques minces. — Ann. min. (7). VIII. 337 sqq. 1875.

Zirkel, Ferd. Mikroskopische Untersuchungen über glasige und halbglasige Gesteine. — Z. D. G. G. 1867, XIX. 788.

— Geologische Skizzen von der Westküste Schottlands. — ibidem. 1871. XXII. 42 sqq.

Vogelsang, H. Philosophie der Geologie. Bonn 1867. 145.

— Die Krystalliten. Nach dem Tode des Verfassers herausgegeben von Zirkel. Bonn 1875.

Der Felsitpechstein steht zum Pechsteinporphyr (Vitrophyr) in demselben Verhältniss, wie der sogenannte Felsitfels zum gemeinen Quarzporphyr, d. h. er unterscheidet sich von diesem durch das absolute Fehlen oder doch durch eine grosse Armuth an krystallinen grösseren Einsprenglingen. Da nun aber an einem und demselben Fundorte der Gehalt an grösseren Krystallen in den verschiedenen Theilen des Vorkommens oft in sehr weiten Grenzen schwankt, so ist natürlich die Unterscheidung zwischen Pechsteinporphyr und Felsitpechstein eine oft bloss conventionelle. Einen durchaus einsprenglingsfreien Pechstein habe ich bis dahin noch nicht kennen gelernt; selbst die braunen Pechsteine von Fréjus haben stets einen allerdings sehr

geringen Gehalt an Quarzkrystallen und Körnern. — Im Allgemeinen sind die Einsprenglinge dieselben, wie im Pechsteinporphyr, auf den hier verwiesen werden möge; etwas häufiger als dort tritt hier wohl der Augit auf, von welchem KALKOWSKY erwähnt, dass er in dem Gestein von Queckhain in langen, faserig gewordenen Säulen erscheine. Die Plagioklase sind hie und da aus einem Doppelsystem von Zwillingslamellen aufgebaut. Die Einsprenglinge erscheinen bald als wohl begrenzte Krystalle, bald aber in der Form unregelmässig begrenzter, theils eckiger und scharfkantiger Fragmente, theils wie angeschmolzener Körner. Unter den Einschlüssen derselben treten besonders die Glaseinschlüsse in bald unversehrtem, bald in einer oder der anderen Weise devitrificirtem Zustande hervor. Auch individualisirte Interpositionen und Gaseinschlüsse fehlen nicht; — wohl aber scheinen sowohl der Grundmasse der Felsitpechsteine, wie ihren Einsprenglingen die Flüssigkeitseinschlüsse durchaus abzugehen. Doch ist auf diesen Umstand schwerlich irgend welches Gewicht zu legen; da die genannten Interpositionen in den Quarzen des dem echten Pechstein so nahe stehenden Pechsteinporphyrs von Tharand auftreten, so werden fernere Untersuchungen sie auch wohl in anderen dieser Gesteine entdecken. Jedenfalls aber kann man nicht das in den Quarzen der Porphyre mechanisch eingeschlossene Wasser gewissermassen als ein Aequivalent des chemisch gebundenen Wassers der Pechsteine betrachten; das verbietet schon der Hinblick auf die Höhe des Wassergehaltes der letztgenannten Gesteine. Ueberdies würde eine solche Annahme zu der genetisch doch wohl unmöglichen Folgerung führen, die Anhydrirung des Pechsteinmagmas sei durch die Krystallisation der Kieselsäure als Quarz bedingt. — Apatit fand KALKOWSKY im Pechstein von Korpitzsch.

Die in den Pechsteinen bei weitem vorherrschende, meistens farblose Glasbasis zeigt in der Mehrzahl der Fälle Anfänge einer krystallinen Entwickelung in grösserem oder geringerem Maassstabe. Die früher mehrfach ausgesprochene und wesentlich auf das Studium der Meissener Pechsteine begründete Annahme, die Felsitpechsteine seien durch eine felsitische Entglasung, die Trachytpechsteine durch eine mikrolithische charakterisirt, hat sich durch die Untersuchung anderer Vorkommnisse als nicht allgemein gültig erwiesen und schon die vorhergehenden Mittheilungen über die Pechsteinporphyre verschiedener Fundorte thun ihre Unhaltbarkeit dar. Immerhin bleibt es erwähnenswerth,

dass die Pechsteine der verschiedenen Territorien, wo diese Gebirgsmassen auftreten, ziemlich durchgreifende Unterschiede zeigen, durch welche sie mikroskopisch recht gut charakterisirt sind; dieselben mögen daher auch in gewissermassen geographischer Anordnung zur Besprechung gelangen.

Unter den sächsischen Pechsteinen zeigen die bekannten Vorkommnisse aus der Umgebung von Meissen die verhältnissmässig einfachsten Verhältnisse. Sie bestehen, abgesehen von den Einsprenglingen, aus einem farblosen Glase, in welchem in verhältnissmässig spärlicher Menge kleine schwarze Körnchen, bald einzeln, bald reihenförmig zu Margariten geordnet, ferner Longulite und Trichite liegen; sehr selten sind kurznadelförmige hellgrüne Mikrolithe. Vorwiegend durch concentrische Arabesken eines gelben Mikrofelsits, seltener durch perlitische Absonderung erscheint das ganze Gestein in mehr weniger regelmässige Glaskugeln gesondert, die sich allenthalben berühren. Diese mikrofelsitischen Schnüre und Arabesken bestehen zum grössten Theile aus unendlich zierlichen gelben Cumuliten, die sich zu brombeerartigen, moosförmigen und anderen mannichfachen Haufwerken zusammendrängen. Ohne jegliche Einwirkung auf die Schwingungsebene des polarisirten Lichtes sind diese mikrofelsitischen Massen in sehr wechselndem Verhältniss untermengt mit kryptokrystallinen Aggregaten, die z. Th. als regellos zusammengedrängte Körnerhaufen erscheinen, z. Th. aber auch sich zu Felsosphäriten und bei faseriger Ausbildung der kleinsten Individuen zu Belonosphäriten ordnen. Dabei pflegen die Felsosphärite aus einem innigen Gemenge anisotroper Krystallkörnchen und mikrofelsitischer Cumuliten zu bestehen. Die Belonosphärite, welche in dem Pechstein von Schletta gern stark ellipsoidisch, in denen von Garsebach dagegen äusserst regelmässig ausgebildet sind, lassen trotz ihrer unendlich winzigen Dimensionen zwischen gekreuzten Nicols in schärfster Deutlichkeit das dunkle Interferenzkreuz erkennen. Ganz dieselben mikrofelsitischen und kryptokrystallinen Aggregate, welche die rundlich geschweiften Arabesken bilden, liegen auch wohl hie und da isolirt in den rundlichen Glaspartien und bewirken dann in dem sie umgebenden farblosen Glase die bekannte schwache Doppeltbrechung, welche sich bei gekreuzten Nicols durch ein mattes dunkles Kreuz und vier dazwischenliegende bläuliche Quadranten manifestirt. Diese höchst zierliche Erscheinung beobachtete ich in mehreren Meissener Vorkommnissen, sowohl um mikrofelsitische

Cumulite, wie um Felsosphärite und Belonosphärite. Wo sich diese Interpositionen im Glase stark anhäufen, kann man bei flüchtiger Beobachtung oder wenig exacter Einstellung und mangelhafter Beleuchtung leicht zu der Annahme verleitet werden, die ganze Glasmasse bilde eine einheitliche polarisirende Substanz. — In dem Pechstein von Garsebach beobachtete KALKOWSKY tafelartige rhombische Körperchen, deren stumpfer Winkel zu 103°—119° gemessen wurde; sie waren farblos oder lichtbräunlich gelb, wie die mikrofelsitische Masse, in der sie lagen und erwiesen sich theils als doppeltbrechend, theils als isotrop. Es ist mir nie gelungen, diese interessanten Körperchen aufzufinden.

Von den mikrofelsitischen und kryptokrystallinen Aggregaten, welche als annähernd concentrische Arabeskensysteme in dem farblosen Glase der Meissener Pechsteine erscheinen, sind die perlitischen Sprünge, auf denen nicht selten polarisirende Infiltrationsproducte abgelagert sind und von denen aus eine Zersetzung der Pechsteinmasse mit Bildung kryptokrystalliner Aggregate stattgefunden hat, oft schwer zu trennen. Daraus erklärt es sich, dass von manchen Forschern auch die echten Mikrofelsitarabesken für secundäre Umwandlungsproducte gehalten wurden; — eine Annahme, die ich ebenfalls lange getheilt habe, die aber dadurch widerlegt wird, dass in zahllosen Fällen keinerlei Connex zwischen den perlitischen Capillarspalten und den geschweiften Mikrofelsitsträngen besteht. Wenngleich die Unterscheidung der beiden genannten Dinge hie und da recht schwer werden kann, so wird man doch in den meisten Fällen eine Entscheidung sicher treffen können. Bei den Zersetzungsproducten von perlitischen Spalten aus entsteht dadurch, dass die Spalte selbst meistens gleichzeitig mit Infiltrationen oder Auslaugungen ausgefüllt wurde, eine recht wohl erkennbare mikroskopische Gangstructur, indem die winzigen Neubildungen von den Rändern der Haarspalte aus in der Mitte zusammentreffen und verwachsen; den Mikrofelsitsträngen fehlen diese Beziehungen zu einer Spalte und die dadurch bedingte Symmetrie gänzlich. Dass beide Erscheinungen hie und da zusammentreffen, indem eine perlitische Spalte auf kleinere oder grössere Entfernung hin mit einer Mikrofelsitarabeske zusammenläuft, braucht nur eben angedeutet zu werden. — Als Ausfüllungsmasse dieser perlitischen Spalten, welche für die Meissener Pechsteine in hohem Grade bezeichnend sind, konnten besonders Chalcedon und Eisenoxydverbindungen oft mit Sicherheit erkannt werden. — Wenn KALKOWSKY die perlitische Structur mancher Pechsteine (sie

kommt keineswegs allen) zu oft nur als eine Erscheinung der beginnenden Zersetzung des Gesteins auffassen will, so soll damit doch wohl nur ausgedrückt werden, dass die genannte Structur in Folge der Einwirkung der Atmosphärilien deutlicher hervortritt; denn wie diese sie erzeugen sollte, ist mir nicht vorstellbar.

Manche andere sächsische Pechsteine nähern sich ausser durch ihren höheren Gehalt an krystallinen Einsprenglingen auch dadurch den Pechsteinporphyren, dass in ihnen ähnlich wie bei jenen mehrerlei Glas oder neben einem echten Glase in hervorragender Menge eine mikrofelsitische Basis vorhanden ist. — Als den Repräsentanten dieser Gruppe kann man den schwarzen Pechstein von Chemnitz ansehen, der zum grössten Theile aus einem braunen gekörnelten Mikrofelsit besteht, dem sehr wenige farblose Mikrolithe eingelagert sind. Derselbe ist durchzogen von perlitischen Sprüngen, an deren Rändern kryptokrystalline körnige und faserige Aggregate auftreten, während in den Sprüngen selbst recht oft Chalcedon als secundäres Ausfüllungsmaterial erscheint. Gegen diesen braunen Mikrofelsit tritt an Menge eine glasige Basis stark zurück; sie ist farblos und bildet rundliche Partien von oft sehr winzigen Dimensionen. Wo immer aber dieselbe zum Vorschein kommt und sei es in den kleinsten Stückchen, da enthält sie braune und schwarze Globulite, Longulite und Trichite, denen es offenbar zuzuschreiben ist, dass die Glasbasis farblos ist. Der Gehalt an pigmentirenden Basen, welcher in dem Mikrofelsit aufgelöst ist, hat sich hier in dem Glase zu krystallitischen Gebilden concentrirt.

Eine ausserordentliche Mannichfaltigkeit zeigen die berühmten Pechsteinvorkommnisse von Arran. Bald so reich an grösseren Einsprenglingen, dass sie mit mehr Recht zu den Pechsteinporphyren gestellt werden müssten, bald nahezu ganz frei von solchen, in manchen Stücken mit schönster Glasbasis, in anderen fast vollkommen zu einem kryptokrystallinen Aggregate entwickelt, hier voll von den zierlichsten Mikrolithen, dort fast ohne eine Spur von solchen, bieten sie jeder neuen Untersuchung ein überaus dankbares Material dar. So weit ich diese schönen Gesteine kenne, fehlt allen Varietäten derselben die perlitische Absonderung, welche als eine Contractionserscheinung aufzufassen ist. —

Am weitesten in den Sammlungen verbreitet scheint die oft beschriebene Modification zu sein, bei welcher in einem im Dünnschliff nahezu farblosen bis mattgrünlichen Glase neben den Einsprenglingen

von Sanidin, Plagioklas und Quarz, sowie etwas Magnetit und etwas Hornblende, die zierlichsten Mikrolithe und Kryställchen, sowie Krystalloïde (im Sinne VOGELSANG's) von Augit eingewachsen sind. Die Augite, welche ich mit ZIRKEL früher auf Grund einer bei dem Aktinolith so oft wiederkehrenden Absonderung nahezu senkrecht zur Hauptaxe und ihrer geringen Auslöschungsschiefe für Hornblende gehalten, die aber ALLPORT schon richtig zum Pyroxen gestellt hat, bilden langnadelförmige, an dem einen Ende scheinbar abgebrochene, nach dem anderen Ende sich allmählig verjüngende, auch wohl dichotome Krystalle, an die sich einseitig oder beiderseitig (d. h. im Durchschnitt, also in corpore wohl z. Th. rundum) die niedlichsten und vielgestaltigsten Augitmikrolithe ansetzen, die auch gleichzeitig selbstständig in der Glasbasis auftreten und bald einzeln, bald zu dichten Wolken zusammengedrängt dieselbe bei schwachen Vergrösserungen durch und durch gekörnelt und getrübt erscheinen lassen. Bald liegt jeder Augitmikrolith einzeln, bald ordnen sie sich zu sternförmigen, kneuelförmigen, farrenkrautartigen Aggregaten; man trifft eine solche Fülle von Formen, dass die Beschreibung derselben viele Seiten ausfüllen könnte. Ich verweise für die wichtigsten Formen derselben auf die oben citirten Arbeiten von ALLPORT, VOGELSANG und ZIRKEL mit ihren Abbildungen und auf meine „Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien". Um diese Mikrolithe und Mikrolithenschwärme herum beobachtet man meistens eine sehr deutliche Zone der Entfärbung im Glase, welche auch hier der Concentration des Eisengehaltes in dem Pyroxen zugeschrieben werden muss.

Manche Handstücke dieser Varietät, welche wie alle, die ich besitze, die Bezeichnung Corriegills führt, scheinen selbst bei starken Vergrösserungen nicht eine Glasbasis, sondern eine mikrofelsitische zu führen, welche im gewöhnlichen Lichte graugrün erscheint. Nur bei Anwendung des Immersionssystems und an den allerdünnsten Stellen der Präparate erkennt man, dass in Wirklichkeit auch diese Basis eine glasige ist, in welcher lediglich die augitischen Mikrolithe von den allerwinzigsten Dimensionen so dicht gedrängt erscheinen, dass man selbst bei mehr hundertfacher Vergrösserung weder sie einzeln noch zwischen ihnen das Glas zu Gesicht bekommt. Die kleinen Augitmikrolithe werden so zierlich, dass man an vielen derselben zwischen gekreuzten Nicols keinerlei optischen Effect mehr wahrnimmt; sie hören also eigentlich auf, Mikrolithe zu sein und steigen in die Ab-

theilung der Krystallite herab. Gleichzeitig aber überzeugen derartige Vorkommnisse unwiderleglich jeden vorurtheilsfreien Beobachter, dass die Begriffe Mikrofelsit und Glas mit Entglasungsproducten nur quantitativ sich unterscheiden, dass Mikrofelsit nur ein von winzigsten Individualisationen überaus erfülltes oder ganz zu ihnen gewordenes Glas ist. Alle diese Pechsteine enthalten neben den beschriebenen Einsprenglingen und Mikrolithen auch nicht selten sehr zierliche Belonosphärite zweierlei Art; die einen sind farblos, die anderen energisch braun und beide lassen zwischen gekreuzten Nicols sehr deutlich die bekannten Interferenzkreuze wahrnehmen. — Eine Fluidalstructur zeigen weder diese, noch irgend welche andere mir bekannte Pechsteine von Arran. — Nur in wenigen Präparaten dieser Pechsteine findet sich in geringer Menge und in unregelmässig begrenzten Partien eine mikrofelsitische Basis von gelblicher Farbe, durchaus analog der in den Meissener Pechsteinen und wie diese untermengt mit kleinen doppeltbrechenden Krystallkörnern, sowie mit felsosphäritischen Aggregaten aus Mikrofelsit und doppeltbrechenden, kryptokrystallinen Partien.

Die besprochenen Vorkommnisse von Arran haben im Handstück eine grüne Farbe; eine zweite fast schwarze Varietät wurde mir durch die liebenswürdige Zuvorkommenheit meines Freundes, des Herrn Professor STELZNER, bekannt. Dieselbe stellt eine meistens rein glasige und farblose, selten mikrofelsitische und dann graugelbe Basis dar, in welcher neben einzelnen Sanidin- und Quarzkrystallen, sowie sehr vollkommen ausgebildeten grösseren Augiten ein überaus dichtes Gewirr gitterartig verwachsener grüner, selten bräunlicher Nadeln liegt, denen in Unmasse schwarze Körner theils angewachsen, theils eingestreut sind. Die Gittersysteme dieser doppeltbrechenden Krystallnädelchen, welche klinorhombisch sind und aller Wahrscheinlichkeit nach zum Augit gehören, sind so aufgebaut, dass sich an eine Hauptnadel, welche hie und da auch die Polflächen der Pyroxene zeigt, seitlich zu einander parallel kleinere Nadeln ansetzen, deren Längsaxe zu der der Stammnadel nur höchst selten senkrecht, dagegen meistens unter wechselnden schiefen Winkeln (ich mass sehr verschiedene Grössen zwischen 67° und 84°) geneigt ist. Die Zwischenräume dieser Gittersysteme werden, wie schon erwähnt, von einem farblosen Glase ausgefüllt, das sehr gleichmässig mit VOGELSANG'schen Opaciten besäet ist, die sich übrigens auch in oft sehr gleichmässigen Zwischenräumen an die Haupt- und die Nebennadeln seitlich alternirend ansetzen. Jede

Nebennadel kann dann wieder als Hauptnadel für kleinere sich ansetzende Mikrolithe dienen und so entstehen oft sehr complicirte Systeme. — Wo diese Gitter in ganz kleine Nadel- oder vielmehr Stachelsysteme übergehen, da fehlt den kleinsten Individuen auch jede bemerkbare Doppeltbrechung; selbst die teinte sensible einer Quarzplatte liess keine Einwirkung mehr erkennen und so wird man auch hier auf den Gedanken geführt, dass Krystall und Krystallit nur Grössenunterschiede sind, nicht an sich verschiedene Dinge bezeichnen. — In den grösseren Interstitien dieser Gitter häufen sich die kleinen schwarzen Körner gern zu cumulitartigen Gebilden. Ausserdem treten in solchen Zwischenräumen nicht selten braune Felsosphärite auf. Möglicherweise ist es dieselbe Varietät, welche ALLPORT vom südöstlichen Abhange des Goatfell oberhalb Brodick Castle und der Umgebung von West-Benan beschreibt.

Eine dritte Varietät des Arraner Pechsteins besteht aus einer durchaus glasfreien, aber mikrofelsitreichen kryptokrystallinen Grundmasse mit sehr spärlichen Einsprenglingen von Quarz und Sanidin in unregelmässig gestalteten Körnern, welche sich im polarisirten Lichte fast ganz in typische Granosphärite und in Felsosphärite auflöst, die bei völligem Mangel jeglicher strahligen Structur oft reich an einfachbrechendem Mikrofelsit sind. Sie stimmen zum Theil mit den von ZIRKEL beschriebenen Vorkommnissen von Tormore, nur dass diese mikrolithische Gebilde enthalten, welche meinen Präparaten gänzlich fehlen.

Es darf nicht unerwähnt bleiben, dass die Natur der Arraner Pechsteine als Felsitpechsteine nicht allgemein anerkannt wird; ALLPORT will ihnen zum Beispiel ein miocänes Alter zuschreiben, so auch GEIKIE für den Pechstein von Eigg. In diesem Falle wären sie natürlich zu den Trachytpechsteinen zu stellen. ZIRKEL, dem ich in der Annahme ihrer geologischen Stellung folge, ist es nicht entgangen. dass die Quarzporphyre, mit denen diese Pechsteine in inniger Beziehung stehen, durch die Ausbildung ihrer Feldspathe sehr an Liparite erinnern.

Der zweiten, hier beschriebenen Varietät der Arraner Pechsteine scheint ein solcher von dem berühmten Scuir of Eigg in den Hebriden sehr ähnlich zu sein, den ALLPORT beschreibt, wenn man von dem grossen Reichthum dieses Gesteins an Sanidin absieht, den ALLPORT besonders betont. In der Glasbasis derselben häufen sich kleine braune

Prismen und schwarze Körner in gleichmässiger Vertheilung derart, dass dieselbe fast undurchsichtig wird.

Das reinste Glas unter allen mir bekannten Felsitpechsteinen stellt ein braunes Gestein aus der Gegend von Fréjus dar. Mit prachtvoller perlitischer Absonderung begabt, legt es im Vergleich mit den Meissener Vorkommnissen den Gedanken nahe, dass diese Contractionsform bei irgend welchem Reichthum an krystallinen Ausscheidungen nicht zur Entwickelung gelangen kann. In dem auch im Dünnschliff schmutzig braunen Glase liegen neben vereinzelten farblosen Krystallkörnchen unbestimmbarer Natur und sehr wenigen kleinen Quarzkrystallen hie und da auch hellgrünliche Mikrolithe und in sehr gleichmässiger Vertheilung zahlreiche Trichite von einfach gewundenen Formen; sie sind durchaus farblos und zeigen nicht eine Spur von Doppeltbrechung.

Familie der Syenite.

Literatur.

Cossa, Alp. Ricerche di chimica mineralogica sulla Sienite del Biellese. — Atti della Real. Acad. di Torino. (2) XXVIII. 1875,

Doelter, Corn. Der geologische Bau, die Gesteine und Mineralien des Monzonigebirges. — Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. XXV. 2. 1875.

Jeremejeff, P. von. Der Uralit-Syenit. — L. J. 1872. 404.

Kalkowsky, E. Mikroskopische Untersuchung des Glimmertrapps von Metzdorf. — L. J. 1875. 488—506.

— Ueber einige Eruptivgesteine des sächsischen Erzgebirges. — L. J. 1876. 134—160.

Lagorio, Alex. Mikroskopische Analyse ostbaltischer Gesteine. Dorpat 1876.

Möhl, H. Minette von Seifersdorf. — L. J. 1874. 794.

— Porphyrite, Minette und Melaphyre. — L. J. 1875. 725—729.

Rath, Gerhard vom. Der Monzoni im südöstlichen Tyrol. — Verhdlgn. d. niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilk. Bonn, 8. März 1875.

— Ueber die Gesteine des Monzoni. — Z. D. G. G. 1875. XXVII. 343—357.

Rosenbusch, H. Die Steiger Schiefer und ihre Contactzone an den Granititen von Barr-Andlau und Hohwald. Strassburg 1877.

Sorby, H. Clifton. On the microscopical structure of Mount Sorrel Syenite, artificially fused and slowly cooled. — Geol. and polytechn. Soc. of the West-Riding of Yorkshire. May 28. 1863.

Tschermak, Gust. Die Porphyrgesteine Oesterreichs aus der mittleren geologischen Epoche. Wien 1869.

Zirkel, Ferd. Ueber das Schmelzproduct des Syenits von Mount Sorrel. — L. J. 1870. 815.

Vivenot, Franz von. Syenit von Blansko. — Verhdlgn. der k. k. geol. Reichsanstalt 1870. 336.

Mineralogische Zusammensetzung der Syenite.

Der Begriff des Syenits wird bekanntlich von den Petrographen verschiedener Nationen, ja sogar von den einzelnen Petrographen ein und derselben Nation verschieden aufgefasst. Dadurch gewinnt die Gruppe der Syenite bei verschiedenen Autoren eine sehr verschiedene

Ausdehnung; es scheint mir demnach nicht überflüssig, hier etwas genauer die Grenzen anzugeben, welche diese Gruppe bei uns einschliessen werden. Dieselben werden nach einer Richtung hin enger, nach einer anderen weiter sein, als die meistens angenommenen; sie folgen ganz von selbst aus der Definition des Syenits. Während wir die granitischen Gesteine als vortertiäre massige Gesteine von durch und durch krystalliner Structur auffassten, für deren mineralogische Constitution die Combination Quarz-Orthoklas als charakteristisch angesehen werden musste, verstehen wir unter Syeniten alle diejenigen massigen vortertiären Gesteine von durch und durch krystalliner Structur, welche bei vorwiegendem Orthoklas als feldspathigem Gemengtheil keinen Quarz enthalten. Die Syenite sind demnach gewissermassen quarzfreie Granite. Zu dem Orthoklas gesellen sich dann als weitere Gemengtheile die Hornblende, der Magnesiaglimmer und der Augit, von denen bald dieses, bald jenes Mineral vorwiegend oder ausschliesslich vorhanden ist. Es mag darauf aufmerksam gemacht werden, dass in den Syeniten die Combination Orthoklas-Muscovit, so weit unsere heutigen Erfahrungen reichen, nicht auftritt, so dass also die Muscovit-Granite kein syenitisches Aequivalent besässen, ja selbst für den eigentlichen Granit fehlt ein Vertreter in der Syenitreihe. In den vereinzelten Fällen, wo der Muscovit in den Syeniten beobachtet wird, kann man fast stets die secundäre Bildung desselben aus dem Orthoklas des Gesteines mit Evidenz nachweisen. Dass in diesen Beziehungen der Syenite zu den granitischen Gesteinen eine gewisse Gesetzmässigkeit zum Ausdruck kommt, wird man leicht begreifen, wenn man sich erinnert, dass die Granite mit Muscoviten zu den sauersten Gliedern der granitischen Reihe gehören.

Die Structur der den Syenit bildenden Mineralien ist so vollkommen übereinstimmend mit derjenigen, welche dieselben in den granitischen Gesteinen besitzen, dass hier wesentlich auf die dortigen Angaben verwiesen werden kann.

Die Orthoklase der Syenite, zumal die der grobkörnigen, sind nicht selten reich an eingelagerten Eisenglanztäfelchen (Plauen, Leuben etc.), farblosen Mikrolithen (Biella), und mancherlei anderen Interpositionen. Als eine seltenere Erscheinung möge es hervorgehoben werden, dass die Orthoklase des schönen, von Cossa so genau studirten Syenits von Biella nicht selten Flüssigkeitseinschlüsse führen, in denen auch würfelförmige Kryställchen liegen. Diese Interpositionen kehren auch

in den äusserst spärlichen Quarzkörnchen dieses Gesteins wieder. KALKOWSKY vermuthet gelegentlich der Beschreibung des von ihm als Syenit bezeichneten, früher für Porphyr gehaltenen Ganggesteines vom Schlosse Scharfenstein an der Zschopau, dass die trübe Beschaffenheit der Orthoklase desselben von ursprünglichen Gas- und Flüssigkeitseinschlüssen herrühren dürfte und dehnt diese Vermuthung, wohl ohne hinreichende Begründung, auf alle granitischen Orthoklase aus. Der Quarzgehalt dieses von KALKOWSKY beschriebenen Vorkommens stellt dasselbe für uns zu den Amphibolgraniten. — Die Zwillinge des Orthoklases in den Syeniten sind, wie es scheint fast stets nach dem Carlsbader Gesetze aufgebaut, wenigstens kenne ich Bavenoer Zwillinge in den eigentlichen Syeniten nur aus einem Präparate des bekannten Gesteines aus dem Plauen'schen Grunde.

Dem Orthoklase mancher typischer, zumal nordischer Syenite eignet ein eigenthümlicher blauer Lichtschein, welcher besonders auf dem Orthopinakoide hervortritt. In manchen Fällen scheint derselbe durch individualisirte Interpositionen, in anderen dagegen von einer auffallenden faserigen Structur abzuhängen; man vergleiche darüber meine Physiogr. der petrogr. wichtigen Mineralien, pg. 333. Sehr schön ist die Erscheinung an den Orthoklasen des Syenits von Laurvig und hier dürfte die Ursache in versteckten Blätterdurchgängen zu suchen sein.

Wo der Plagioklas in den syenitischen Gesteinen auftritt, da weicht er in nichts von dem der Granite ab; auch bei dieser Gruppe macht man nicht selten die Erfahrung (zumal bei den Augit-Syeniten), dass der klinotome Feldspath von auffallender Frische ist, während der orthotome bereits stark angegriffen erscheint und kaum noch durchsichtig ist.

Der Amphibol von meistens grünen, selten braunen Farben (tiefbraun wie in den Trachyten und Andesiten ist die Hornblende des Syenits von Laurvig) erscheint nur selten in rundum ausgebildeten Krystallen, dagegen meistens in blättrigen oder stengligen Krystalloiden. Je heller die Farbe dieses Minerals, desto schwächer auch sein Pleochroismus und da gleichzeitig die Neigung der Elasticitätsaxen in der Symmetrie-Ebene zu der krystallographischen Hauptaxe und Klinodiagonale ziemlich bedeutende Werthe erreichen kann (ich mass die Schiefe der Auslöschung zu 27° in der Hornblende des Syenits vom Plauen'schen Grunde), so ist eine Verwechslung mit Augit nicht unmöglich, sobald das unfehlbare Kriterium der Spaltung nicht be-

obachtet werden kann. Die Hornblende umschliesst gern Krystalle und Körner von Magnetit, Prismen von Apatit, Blätter von Magnesiaglimmer und Kryställchen von Titanit.

Der Magnesiaglimmer bald grün, bald braun, bald aus Blättchen beider Farben bestehend, gleicht ganz dem der Granite und pflegt da, wo er ausschliesslich oder vorwiegend neben Orthoklas auftritt, wohl auskrystallisirt zu sein, während er in den grobkörnigen Hornblendesyeniten unregelmässig begrenzte Blättchen zu bilden liebt. VIVENOT führt an, dass der Magnesiaglimmer des Syenits von Blansko in Mähren bei hie und da welliger Biegung stellenweise mit Kaliglimmer durchwachsen sei. Der Beschreibung nach gewinnt man indessen eher den Eindruck, dass hier eine secundäre Entfärbung des Magnesiaglimmers vorliege, wie dieselbe so überaus häufig zu beobachten ist. — Die Interpositionen des Biotits in den Syeniten sind dieselben, wie in den granitischen Gesteinen.

Der Augit der Syenite tritt in Krystallen oder in unregelmässigen Körnern auf, pflegt hellgrüne Farben zu haben und ist, soweit meine Erfahrung reicht, nur in den Gesteinen gelbbraun, die sich durch ihren Plagioklasreichthum den Diabasen nähern. Seine Interpositionen sind die der Hornblende; besonders Magnetit und Magnesiaglimmerblättchen sind häufig, daneben erscheinen auch mancherlei unbestimmbare Mikrolithe und Flüssigkeitseinschlüsse. Wo der Pyroxen in hervorragender Weise an der Zusammensetzung der Syenite sich betheiligt, da zeigt er meistens grosse Neigung zu der paramorphen Umlagerung in Hornblende, er geht in Uralit über.

Von weiteren Mineralien, die wohl kaum irgend einem Syenite fehlen, wäre der Magnetit, respective das Titaneisen und der Apatit zu erwähnen. Dem Anscheine nach tritt Apatit um so häufiger auf, je basischer das Gestein wird. Seine Structur ist die allbekannte und es mag nur darauf hingewiesen werden, dass dieses Mineral, sobald es einigermassen gefärbt ist, sehr deutlichen Pleochroismus zeigt; — so haben z. B. die Apatite in den schönen Syeniten von Biella in Piemont (ich verdanke dieses Vorkommen der Güte des Herrn Professor ALF. COSSA) nicht selten eine schön violette Färbung und sind dann sehr deutlich pleochroitisch. In schwächerem Grade beobachtet man dasselbe an den Monzoni-Syeniten und einzelnen nordischen Vorkommnissen.

Der Quarz ist kein allgemeiner Gemengtheil der Syenite; er

fehlt den meisten gänzlich. Wo derselbe beobachtet wird, da hat er doch den Charakter eines accessorischen Minerals oder ist auch wohl das Product von Umbildungsvorgängen der feldspathigen Gemengtheile oder öfter noch der Hornblende und des Glimmers. Im ersten Falle hat er ganz die Structur der Granitquarze (schöne Flüssigkeitseinschlüsse mit Würfeln finden sich in den Quarzen der Syenite von Meissen), im zweiten Falle pflegt er nur Flüssigkeitseinschlüsse von äusserst winzigen Dimensionen zu führen.

Classification und Structur der Syenite.

Die syenitischen Gesteine zerfallen ganz naturgemäss in drei recht gut charakterisirte Gruppen, je nachdem in ihnen vorwiegend eine der drei folgenden Combinationen ausgebildet ist.

1) Orthoklas + Hornblende = Syenit im eigentlichen Sinne.
2) Orthoklas + Magnesiaglimmer = Glimmersyenit.
3) Orthoklas + Augit = Augitsyenit.

Die Syenite im engeren Sinne oder Hornblende-Syenite sind es, für welche zuerst der Name Syenit aufgestellt wurde. Es sind z. gr. Th. recht grobkörnige Gemenge, die anscheinend nur aus Orthoklas und Amphibol mit accessorisch charakteristischem Titanit zusammengesetzt sind. Das Mikroskop weist in ihnen fast stets auch etwas Plagioklas, etwas Quarz und Magnesiaglimmer nach, sowie Apatit und Eisenoxyd. Der reine Typus des Gesteins wird wohl kaum je erreicht, aber eine kleine Anzahl von Gesteinen nähert sich demselben doch sehr. Die Gruppe der eigentlichen Syenite hat eigentlich von Jahr zu Jahr an Umfang verloren. Mit Entschiedenheit sind davon die von Delesse beschriebenen Vogesensyenite abzutrennen und zu den amphibolführenden Granititen und biotitführenden Hornblendegraniten zu stellen. Als die normalsten Vertreter können die Vorkommnisse aus dem Plauen'schen Grunde und die von Leuben in Sachsen, die von Biella in Piemont und manche nordischen angesehen werden. Die Gesteine aus der Gegend von Moritzburg, Boxdorf und Reichenberg in Sachsen sind, soweit ich sie kennen lernte, Granitite mit viel Hornblende, so dass sie stellenweise ganz in Amphibolgranite übergehen. Dasselbe gilt von den bekannten Auvergner Vorkommnissen von Enval bei Volvic und Pranal bei Pontgibaud; manche Handstücke dieser Fundorte, sowie der erwähnten sächsischen zeigen auch recht

schön die für Granophyre so charakteristische Verzahnung von Quarz und Feldspath. Die wohl früher auch zu den Syeniten gezählten Gesteine aus dem Odenwalde und von der Umgebung von Aschaffenburg sind für Syenite zu reich an Quarz und Plagioklas und dürften demnach auch theils zu den Graniten, theils zu den Quarzdioriten gestellt werden. Das durch SORBY's Schmelzversuche bekannt gewordene Gestein von Mount Sorrell ist nach einem mir vorliegenden Handstücke ebenfalls ein Amphibolgranit mit allerdings nicht sehr hohem Quarzgehalt; dasselbe zeigt gleichfalls Spuren von der Structur der Granophyre und ist überdiess durch seinen Gehalt an Augit interessant.

Sieht man ab von diesen mehr oder weniger granitischen Gesteinen, so stellen die wenigen übrig bleibenden einen allerdings sehr gut charakterisirten Typus dar. Die einfache Zusammensetzung derselben, ihr grobkörniges und meistens ganz richtungsloses Gefüge und die geringe Variabilität nach der einen und anderen dieser Beziehungen ist ihnen allen gemeinschaftlich. Die fast nie fehlenden, aber doch im Ganzen spärlichen Plagioklase scheinen nach den an ihnen ausgeführten Messungen über die Schiefe der Auslöschung gegen die Zwillingsebene ganz überwiegend zu den höher und höchst silificirten Gliedern der triklinen Feldspathreihe zu gehören. Nur in einem durch seinen bläulich schillernden Feldspath ausgezeichneten Syenit von Laurvig habe ich auch nicht ein Kryställchen oder Körnchen von Plagioklas entdecken können, was um so auffallender ist, als dieses Gestein nicht nur einen durch seine Diallagstructur ausgezeichneten Pyroxen, sondern sogar auch in gar nicht so sehr geringer Menge auftretenden Olivin führt, so dass es sich dadurch gewissermassen als ein Bindeglied zwischen die Syenite und die Gabbros stellt. Dieses schöne Gestein, welches gangförmig in den nordischen Elaeolith-Syeniten aufsetzt, enthält überdies keine Spur von Quarz und der diallagartige Pyroxen desselben hat einen an Hypersthen erinnernden, für Diallag einigermassen ungewöhnlichen Pleochroismus. — Sonst pflegen die eigentlichen Syenite keinen accessorischen Augit zu führen; ganz sporadisch fand ich denselben mit Hornblende verwachsen in Handstücken von Zitschewig bei Dresden und in etwas grösserer Menge, zum Theil in Uralit paramorphosirt, in einem Syenite vom Mont-Blanc-Stocke.

Die Hornblende einiger Syenithandstücke, welche ich im Orte Leuben schlug, besitzt eine aus Syeniten mir sonst nicht bekannte

zonare Structur; sie besteht aus einem grünen Kern mit einer braunen Schale. Dieselben Handstücke lassen makro- und mikroskopisch einen für Syenite nicht gewöhnlichen Gegensatz zwischen grösseren Einsprenglingen und einer feinkörnigen Grundmasse hervortreten, wodurch sie den Habitus eines Syenitporphyrs erhalten.

Ganz auffallend oft mit der Hornblende verwachsen erscheint der Titanit, welcher mit solcher Constanz in den eigentlichen Syeniten auftritt, dass man ihn fast zu den wesentlichen Gemengtheilen rechnen könnte. Derselbe bildet meistens kleinere und grössere Kryställchen der gelegentlich der granitischen Gesteine besprochenen Formen, seltener unregelmässige Körner. Im Ganzen sind die einfachen Krystalle in den Syeniten weit häufiger, als Zwillinge. Doch erwähnt Cossa, dass die Titanite im Syenit von Biella stets Zwillinge sind. Mit der Farbe derselben, die von gelbbraun durch gelb in gelbgrün und bei nicht mehr ganz frischem Erhaltungszustande in grau und fast in farblos übergeht, wechselt auch der niemals sehr starke Pleochroismus.

Die Umwandlungserscheinungen in den eigentlichen Syeniten sind wesentlich dieselben, wie die bei den Graniten, so weit sie durch eine Zersetzung der Feldspathe bedingt werden. Die Hornblende derselben zeigt eine doppelte Reihe von Veränderungen, als deren Resultat in dem einen Falle Epidot entsteht, während in dem anderen Falle anfangs chloritische, serpentinöse oder unbestimmte grünfaserige und schuppige Aggregate unter gleichzeitiger Ausscheidung von Quarz und Calcit sich bilden und schliesslich ein inniges Gemenge der beiden letztgenannten Mineralien mit Eisenoxyd und Eisenoxydhydrat und einer stark lichtbrechenden, anisotropen, ihrer Natur nach nicht bestimmbaren körnigen Substanz übrig bleibt. Diese beiden Erscheinungsreihen schliessen sich anscheinend aus. Die Umbildung zu Epidot vollzieht sich oft, während der Feldspath ganz gut conservirt bleibt, so dass man scheinbar recht frische Gesteine, echte Pistazit-Syenite erhält, wie sie bekanntlich im Plauen'schen Grunde sehr schön vorkommen. Gerade diese Vorkommnisse lassen indessen auch erkennen, dass mit der Epidotisirung der Hornblende eine starke Ausscheidung von Quarz und Calcit verbunden ist, die meistens innig mit einander gemengt sind, während der Calcit ausserdem auf den Blätterdurchgängen des Orthoklas sich durch die ganze Gesteinsmasse hin verbreitet.

Den bisher besprochenen stockförmigen und grobkörnigen Syeniten steht eine Reihe anderer Gesteine gegenüber, die sich structurell durch

ein sehr feines Korn, geotektonisch durch ihr Auftreten in schmalen Gängen charakterisiren, ihrer mineralogischen Zusammensetzung nach dagegen vollkommen identisch sind mit den ersteren. Es sind das Gesteine von im frischen Zustande fast basaltischem Habitus, im zersetzten Zustande dagegen schmutzig braun und gelb, auch roth und thonig werdend. Ein grosser Theil derselben versteckte sich früher unter dem Namen der dichten Minetten. Die erste mikroskopische Beschreibung derartiger dichter Ganggesteine aus dem Glimmerschiefer der Umgebung von Zschopau verdanken wir KALKOWSKY; er fand sie ganz vorwiegend aus einem krystallinen Gemenge von Orthoklas und Hornblende bestehend, dem nur ganz untergeordnet Plagioklas und Quarz beigesellt waren. Als accessorisch erwähnt er Apatit häufig. Pyrit spärlich, Pistazit secundär, Calcit theils secundär von der Zersetzung der Hornblende zu Chlorit herrührend, theils aber als primärer Gemengtheil aufzufassen. Ich halte eine solche Anschauung über die Natur des Calcits für durchaus unzulässig in einem Silicatgesteine, so lange eine Spur freier Kieselsäure darin vorhanden ist. KALKOWSKY, der diese Gesteine als dichte Syenite ganz passend bezeichnet, führt an, dass dieselben auch in Plagioklas-reichen Varietäten vorkommen.

Etwas abweichend von diesen Vorkommnissen scheinen die dichten Syenite zu sein, welche in schmalen Gängen in dem krystallinen Gebirge in der Umgebung des Forsthauses Welschbruch zwischen Barr und Hohwald am Hochfelde in den Vogesen auftreten. Sie bestehen ziemlich zu gleichen Theilen aus Orthoklas und Hornblende. Die letztere bildet theils porphyrartig hervortretende, mit braunem Lichte durchsichtige Prismen, theils fast uralitartig aussehende, parallelfaserige grüne Blättchen. Nur ganz untergeordnet erscheint ein wenig Plagioklas und einzelne Augitkörner, durch deren Umbildung zu Chlorit (in oft sehr zierlichen radialfaserigen Kügelchen mit sehr scharfen Interferenzkreuzen zwischen gekreuzten Nicols) Spuren von Calcit und Quarz entstehen. Tombackbraune Glimmerblättchen sind nur ganz vereinzelt vorhanden.

Ferner gehören hieher manche Gesteine, die man früher als durch Glimmer porphyrartige Minetten bezeichnet, so die schönen Gangvorkommnisse aus dem Granitmassiv von Grendelbruch im Unter-Elsass. Die in's Auge fallenden tombackbraunen Phlogopitkrystalle liegen in einer weitaus vorwiegenden, gänzlich krystallinen Grundmasse von

Orthoklas und grüner faseriger Hornblende mit Apatit und Magnetit und ohne jede erkennbare Spur von Plagioklas.

Auch aus der Umgebung von Aue-Wallenburg sind mir durch Handstücke solche dichte Gangsyenite, die fast ausschliesslich aus Orthoklas und Hornblende bestehen, bekannt geworden.

Hierher würde nach der Beschreibung Möhl's auch die Minette von Seifersdorf gehören, welche nach ihm vorwiegend aus Orthoklas und Hornblende besteht. Von letzterer, sowie von dem accessorischen Magnesiaglimmer rühren grünliche Umwandlungsproducte her. In geringerer Menge treten im Gestein Augit, Apatit, Titaneisen, Olivin, Quarz, Cordierit von violblauer Farbe und Calcit auf; dasselbe führt grössere Orthoklasflecken mit Glaseiern (!), in welche wie in einen Drusenraum Augitbüschel hineinragen sollen. Die mir bekannt gewordenen Seifersdorfer Minetten, soweit sie überhaupt hieher und nicht zu den krystallinen Schiefern gehören, sind echte Glimmerminetten mit accessorischem Augit und zeigen von allen diesen interessanten Sachen leider gar nichts. Es wäre nicht unmöglich, dass Möhl ein Vorkommniss von sogenanntem Glimmertrapp untersucht hätte, welcher ja früher vielfach zu den Minetten gezählt wurde, der aber wohl z. Th. zu den krystallinen Schiefern, z. Th., wie neuerdings Kalkowsky auf Grund seiner mikroskopischen Studien an den hieher gehörigen Gesteinen von Metzdorf dargethan hat, zu den metamorphen Grauwacken gehören dürfte.

Trotz aller Uebereinstimmung in der mineralogischen Zusammensetzung der grobkörnigen Stocksyenite und der dichten Gangsyenite muss doch hervorgehoben werden, dass die letzteren entschieden geringere Mengen von Plagioklas enthalten; es fällt dieser Umstand um so mehr auf, als sie nach den Ergebnissen chemischer Untersuchungen keineswegs ärmer an Natron sind. Man wird also zur Annahme sehr natronreicher orthotomer Feldspathe geführt und das erinnert an die analoge Erscheinung bei so vielen Trachyten, welche die tertiären Aequivalente der Syenite sind. — Ueberdiess unterscheiden sich die dichten Gangsyenite von den grobkörnigen Stockgesteinen durch das nahezu absolute Fehlen des Titanits.

Gelegentlich der Besprechung der sogenannten quarzfreien Orthoklasporphyre wird sich herausstellen, dass die Anzahl der Syenite sich noch um ein bedeutendes Contingent aus dieser Gruppe vermehrt, da die makroskopische Grundmasse derselben in weitaus den meisten Fällen

ein durch und durch krystallines Gemenge von Syenitmineralien darstellt.

Die Glimmersyenite, welche ich kennen zu lernen Gelegenheit hatte, sind sämmtlich Ganggesteine von geringer Mächtigkeit und gehören ausnahmslos der Gesteinsgruppe an, welche man früher nach dem Vorgange von Voltz mit dem Namen der Minette belegte. Wenn man diese Minetten zu den porphyrischen Gesteinen stellte, so geschah das lediglich, weil die scheinbare, sogenannte Orthoklasgrundmasse sich nicht mit dem blossen Auge in einzelne erkennbare Individuen auflöste. Mikroskopisch zerfällt dieselbe fast ausnahmslos in ein nicht einmal sehr feinkörniges Gewebe von Orthoklas und einem meistens braunen Magnesiaglimmer, der optisch zweiaxig mit kleinem Axenwinkel ist. Die kleinen Orthoklaskryställchen stellen sich meistens als einfache Individuen, seltener als Carlsbader Zwillinge dar. Plagioklas fehlt in den meisten Glimmersyeniten ganz und findet sich da, wo er auftritt, doch immer nur sehr untergeordnet. Der Feldspath ist nur selten noch ganz frisch, meistens stark mit Eisenoxydhydrat durchtränkt und zu einem mikrokrystallinen Aggregate umgewandelt, in welchem sehr auffallender Weise kein Glimmer, dagegen massenhaft kohlensaurer Kalk entdeckt werden konnte. Um die eigentliche Natur solcher dichten Glimmersyenite, die oft durch grössere Glimmerblätter und Krystalle, seltener durch Orthoklaskrystalle eine porphyrartige Structur annehmen, mikroskopisch erkennen zu können, empfiehlt es sich, aus den Präparaten mit Salzsäure zuvor den Kalk und das Eisenoxydhydrat wegzuätzen. — Der meistens braune, seltener grüne oder aus abwechselnden Lamellen beider Farben aufgebaute Glimmer pflegt sehr regelmässig in sechsseitigen Prismen auskrystallisirt zu sein. Bei einer Minette von Schloss Andlau in den Vogesen waren die einzelnen Blätter einer Glimmertafel um 30° zu einander gedreht. Trotzdem sie optisch zweiaxig sind, zeigen die parallel der Basis liegenden Blättchen bei tiefer Färbung nur einen kaum merklichen Pleochroismus. Zwillinge nach ∞P sind in den Minetten beim Magnesiaglimmer nicht allzu selten. Bei eintretender Veränderung entfärbt sich der Glimmer häufig, ein Process, den man an frischen Exemplaren durch Behandlung mit Säure leicht nachahmen kann. In anderen Fällen fasern sich die Blättchen senkrecht zur aufrechten Axe in faserige und schuppige Aggregate vielleicht chloritischer Natur aus und gehen schliesslich ganz in ein Gemenge von Calcit, Quarz und Brauneisen

über. Wellenförmige Biegungen und plötzliche Knickungen der Glimmerblättchen, welche auf einen erlittenen Druck hinweisen, sind nicht selten. — Die grösseren porphyrartigen Einsprenglinge des Feldspathes und des Glimmers weichen in Nichts von den gleichen Gemengtheilen der krystallinen Grundmasse ab. Als weitere constante, wenn auch nicht eigentlich wesentliche Gemengtheile der Minetten oder Glimmersyenite sind der Apatit und der Magnetit zu bezeichnen, welcher letztere auch wohl durch Eisenglanz vertreten wird. Auch Pyrit ist sehr häufig vorhanden. — Calcit giebt sich allenthalben als Zersetzungsproduct kund und selbst der Quarz scheint nirgends primär zu sein. Neben diesem reinen Typus des Glimmersyenits oder der Minette, welcher besonders in den Vogesen und kaum spärlicher im Odenwalde vertreten ist, kommen andere gangförmige Glimmersyenite vor, in denen neben dem Glimmer auch Hornblende oder Augit eintritt. So erscheint in dem Gestein von Framont, welche zuerst von Voltz als Minette beschrieben wurde, in reichlichem Maasse eine grüne Hornblende, statt welcher in den benachbarten Minetten von Wackenbach ein blauer, glaukophanartiger Amphibol vorkommt, ein Umstand, der dadurch an Interesse gewinnt, dass in den von diesen Minetten durchbrochenen devonischen Kalksteinen der Krokydolith gefunden wurde. Zu den hornblendeführenden Glimmersyeniten gehören neben vielen anderen Vogesen-Minetten auch die von Delesse beschriebenen Vorkommnisse von Remiremont, von dem Ballon de St. Maurice und von St. Etienne.

Andere Minetten sind Glimmersyenite mit accessorischem Augit, wie z. B. manche der Minetten aus dem Granitit des Hochfeld-Plateaus im Unter-Elsass. Der Augit bildet in diesen Gesteinen bald vollkommen frische Krystalle, bald ist er mehr oder weniger in ein chloritisches oder delessitisches Aggregat umgewandelt. Zu diesem Typus gehört auch von bekannteren Gesteinen die Minette von Seifersdorf in Sachsen, die von Laudenbach in dem minettereichen Odenwalde, ebenso eine solche von Schriesheim, wie schon Kalkowsky richtig angiebt; auch die Minetten des südlichen Schwarzwaldes führen gerne Augit, wie z. B. die vom Rabeneck bei Freiburg und vom Urberg bei St. Blasien.

In manchen Fällen lässt nur noch der in dem ganzen Gestein verbreitete Chlorit nach der ganzen Art seines Vorkommens auf die frühere Anwesenheit von Pyroxen oder Amphibol schliessen, ohne dass es möglich wäre, noch zu erkennen, ob das eine oder das andere dieser Mineralien, oder ob beide ursprünglich vorhanden waren. Das ist unter

anderen der Fall bei der schönen Minette vom Himmelsfürst bei Freiberg, bei einer anderen, welche ich gangförmig im Hornfels des Müglitzthales oberhalb Köttewitz fand, in einer solchen von den Salisbury Crags bei Edinburgh, die ich der Güte des Herrn Professor STELZNER verdanke, und in vielen anderen.

Im Allgemeinen fehlt diesen gangförmigen Glimmersyeniten der Titanit ebenso, wie den analogen Hornblendesyeniten; nur in zwei Gängen vom Rebstall bei Barr (im Unter-Elsass) konnte ich dieses Mineral in den gewohnten Formen erkennen.

Zu den Glimmersyeniten scheint auch das Ganggestein von St. Genès-Champanelle bei Clermont-Ferrand zu gehören, welches VON LASAULX (cf. L. J. 1874. 257) als aus Orthoklas und Glimmer mit etwas Quarz und Hornblende in körnigem Gemenge zusammengesetzt beschrieben hat.

Ferner muss zu den Glimmersyeniten eine Reihe jener in schmalen Gängen im Fichtelgebirge vorkommenden Gesteine gestellt werden, die GÜMBEL (die paläolithischen Eruptivgesteine des Fichtelgebirges. München 1874) Lamprophyre genannt hat. So ist z. B. das Gestein von Schnappenhammer ein quarz- und calcitführender reiner Glimmersyenit, das von Steingrün eine plagioklasreiche Minette mit etwas z. Th. chloritisirtem Augit. Ebenso ist ein Lamprophyr vom Zuchthausbruch bei Schwarzenbach eine echte Minette, ein solcher von Fussgrund lässt sich als augitführender Glimmersyenit mit etwas Quarz und Plagioklas, sowie spärlichem Calcit bezeichnen. Das letztgenannte Gestein nähert sich einigermassen dem Kersanton, mit welchem überhaupt die augitführenden Minetten sehr nahe verwandt sind.

Die Abtheilung der Augitsyenite hat eine selbstständige Stellung erst durch die Untersuchungen G. VOM RATH's an dem Monzonigebirge gewonnen. Dieselben setzen nach den Mittheilungen des genannten Forschers vorzüglich das südliche Gehänge dieses Massivs zusammen, erscheinen aber auch in bedeutender Entwickelung an den östlichen und westlichen Partien des Nordabhangs. Als die wesentlichen Gemengtheile erscheinen der Orthoklas, der Plagioklas und der Augit; mehr untergeordnet finden sich Titanit, Hornblende, Magnesiaglimmer, Pyrit, Magnetit und Apatit. Das Mengenverhältniss von Orthoklas und Plagioklas schwankt in sehr weiten Verhältnissen; bald ist letzterer nur spärlich in jenem eingewachsen, bald nimmt er derart zu, dass förmliche Uebergänge in Diabas entstehen, der ja auch am

Monzoni in inniger geotektonischer Verknüpfung mit dem Augitsyenit auftritt. Der Orthoklas, welcher oft Einschlüsse von Apatit und anderen farblosen Mikrolithen, sowie von kleinen Magnesiaglimmerblättchen führt, spiegelt bei auffallendem Licht oft auf weite Strecken hin ein, eine parallele Orientirung, die sich auch mikroskopisch durch eine gleichzeitige Auslöschung aller Individuen in ein- und demselben Azimuth manifestirt. — Der Plagioklas scheint nach den vorkommenden Grössen der Auslöschungsschiefen keineswegs stets dasselbe Mischungsverhältniss zu haben, sondern im Gegentheil die verschiedensten Glieder der Plagioklas-Reihe zu repräsentiren, eine Vermuthung, welche ja durch die bekannten sorgfältigen Untersuchungen LEMBERG's eine vollständige chemische Bestätigung erhält. Die Plagioklase dieser Augitsyenite sind nicht selten von einer überaus überraschenden Frische und von nahezu glasigem Habitus. — Die Augite meistens grün, seltener braun und dann deutlich pleochroitisch, zeigen in vielen Fällen neben der unvollkommen prismatischen Spaltung eine viel vollkommenere klinopinakoïdale. Sie umschliessen Magnetit, Biotitblättchen und unbestimmbare, stark lichtbrechende Körperchen ohne regelmässige Gestalt. Die grünen Augite zeigen in manchen Vorkommnissen eine grosse Neigung zur Uralitisirung und sind in anderen zum grössten Theil in unregelmässig schuppige, oder auch radialfaserige Chloritaggregate umgewandelt. — Hornblende, Titanit und Apatit lassen keine erwähnenswerthen Eigenthümlichkeiten wahrnehmen. — Der Biotit in unregelmässig geformten grösseren und kleineren Blättchen, meistens eng mit Augit und Hornblende verwachsen, pflegt ebenfalls hie und da auf weitere Strecken im Gesteine einzuspiegeln. — Olivin fand ich in einigen Handstücken mit der vagen Etiquette Monzoni spärlich; dieselben enthielten reichlichen Plagioklas mit einer Auslöschungsschiefe gegen die Zwillingsebene, welche nach DESCLOIZEAUX auf Labradorit schliessen lassen würde. Doch war die Menge des Orthoklas zu bedeutend, um das Gestein zum Monzoni-Diabas gehörig erscheinen zu lassen.

Auch in den Pyrenäen findet sich nach VOM RATH's Angaben die interessante Mineral-Combination des Augitsyenits wieder.

Ebenso wie den stockförmigen und grobkörnigen Hornblendesyeniten und Glimmersyeniten entsprechende gangförmige Varietäten von sehr feinem Korne gegenüberstehen, so finden sich unter den „dichten Minetten" der Vogesen auch Gesteine, die man als dichte Augitsyenite

bezeichnen muss. Dieselben setzen an mehreren Punkten auf beiden Gehängen des Kirneckthales zwischen Barr und dem Forsthause Welschbruch theils im Granitit, theils in dem Andalusithornfels auf. Bisher konnten diese gangförmigen Augitsyenite nicht in durchaus frischem Zustande aufgefunden werden; mehr oder weniger angewittert zeigen sie eine dichte, matte, schmutzigbraune bis rostrothe Masse, in welcher man Anhäufungen kleiner hellgrüner Krystallkörner und dunkelgrüner Schüppchen oder auch bei weiter vorgeschrittener Zersetzung nur Putzen der letzten Art mit Calcitkörnchen gespickt und von Brauneisen gefärbt wahrnimmt. Unter dem Mikroskope erkennt man, dass ein fleisch- bis ziegelrother, durch Infiltrationsproducte gefärbter Feldspath den vorwiegenden Gemengtheil bildet; daneben erscheint nur ganz untergeordnet ein Plagioklas in schmalen Leisten, deren grösste Auslöschungsschiefe in der Zone oP : $\infty P\bar{\infty}$ gegen die Zwillingsebene über 20° beträgt. In dem von dem Gewirr dieser kleinen Feldspathleisten und Täfelchen gebildeten, röthlichen Untergrunde erscheinen in nicht zu grosser Menge kleine grüne Augitkörner und Säulen, welche bei vorschreitender Zersetzung mehr und mehr in ein Haufwerk meistens prachtvoll radialstrahlig geordneter Aggregate pleochroitischer grüner Schüppchen und Fäserchen umgewandelt sind, die sich in Säuren lösen und durchaus identisch sind mit den chloritischen und serpentinösen Umwandlungsproducten des Augits im Diabas. Bei der genannten Structur zeigen diese Aggregate stets ein überaus deutliches und zierliches Interferenzkreuz. Bei paralleler Anordnung der Fäserchen lässt sich an dem Maximum der pleochroitischen Farben, sowie an der Auslöschung erkennen, dass eine Elasticitätsaxe in der Längsrichtung der Fasern liegt. Bei regellos verworrener Anordnung der Fasern oder wenn die kleinen Schüppchen parallel mit der Schlifffläche liegen, ist die Doppeltbrechung oft kaum mit der Quarzplatte wahrnehmbar. Diese Aggregate werden schliesslich in ein Gemenge von Calcit, Quarz und Brauneisen oder Eisenglanz umgewandelt. Als weitere Gemengtheile erscheinen Apatit häufig, Magnetit spärlich, Hornblende und Magnesiaglimmer nur ausnahmsweise.

Auch bei der Gruppe der Augitsyenite ist der Titanit, wie es scheint, auf die stockartigen grobkörnigen Vorkommnisse beschränkt und fehlt den dichten Ganggesteinen durchaus.

Gewissermassen in der Mitte zwischen dem eigentlichen Syenit und dem Augitsyenit steht der Uralitsyenit, welchen Jeremejeff

vom Dorfe Turgojak im Ural beschrieb. Der Orthoklas dieses Gesteins, welcher Eisenglanz als Einschluss führt, zeigt ausser der Spaltbarkeit nach oP und $\infty P\bar{\infty}$ noch eine solche nach einer Fläche der orthodiagonalen Zone, welche um 111° 10′ gegen $\infty P\bar{\infty}$ geneigt ist. Die kleinen Eisenglanztäfelchen liegen parallel diesen drei Spaltungsflächen. Die Titanite des Uralitsyenits von der gewohnten Form $P\bar{\infty}.oP.{}^2/_3P\dot{2}$ zeigen eine tafelartige Structur nach zwei Flächen, die wie eine Hemipyramide liegen und sich unter 126° schneiden. Die eine dieser Absonderungen giebt glänzende und ebene, die andere matte und unebene Flächen. JEREMEJEFF führt diese Theilbarkeit auf Druckverhältnisse zurück, welche durch die Umwandlung anderer Gemengtheile dieses Gesteins bedingt wurden.

Contactmetamorphosen der Syenite.

Die stockförmigen eigentlichen Syenite scheinen in den von ihnen durchbrochenen Schiefern und Kalksteinen Contactmetamorphosen hervorbringen zu können, welche durchaus analog denen der Granite sind; auch die Augitsyenite des südlichen Tyrols haben in grossartiger Weise die mit ihnen in Contact tretenden Sedimente verändert. Da indessen, soweit meine Kenntniss reicht, mikroskopische Untersuchungen über diese Vorgänge mit Ausnahme einiger Mittheilungen von mir über die Contactzone des linken Elbufers bei Meissen, die bei der Besprechung der Granitcontactzonen Erwähnung fanden, nicht vorliegen, so kann hier nur eben die Thatsache erwähnt werden.

Die Glimmersyenite (Minetten) scheinen im Allgemeinen keine Einwirkung auf die durchbrochenen Gesteine ausgeübt zu haben. So weit meine Erfahrung reicht, findet sich eine solche nur an einem Minette-Gange vom Col de Bussang in den Süd-Vogesen, welcher im Culmschiefer aufsetzt. Doch sind die Untersuchungen über dieses Vorkommen noch nicht reif zu einer Veröffentlichung.

Die quarzfreien Porphyre.

Literatur.

Doelter, Corn. Aus dem siebenbürgischen Erzgebirge. — Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. 1874. XXIV. p. 21.

Lasaulx, A. von. Ueber die Eruptivgesteine des Vicentinischen. — Z. D. G. G. 1873. XXV.

Lévy, A. M. Sur les roches porphyriques des environs du lac de Lugano. — Bull. soc. géol. Fr. (3) IV. 111—116. 1875.

Liebisch, Th. Die in Form von Diluvialgeschieben in Schlesien vorkommenden massigen nordischen Gesteine. Breslau 1874.

Rosenbusch, H. Die Steiger Schiefer und ihre Contactzone an den Granititen von Barr-Andlau und Hohwald. Strassburg 1877.

Törnebohm. Der Rhombenporphyr von Christiania. — Geol. Fören. i Stockholm Förh. II. N°. 23. — L. J. 1875. 552.

Tschermak, Gust. Felsarten aus dem Caucasus. — T. M. M. 1875. III.

Vrbá, K. Beiträge zur Kenntniss der Gesteine Süd-Grönlands. — S. W. A. 1874. LXIX.

Mineralogische Zusammensetzung der quarzfreien Porphyre.

Die quarzfreien Porphyre stehen zu den Syeniten genau in demselben Verhältnisse, wie die Quarzporphyre zu den Graniten. Gustav Rose hatte anfangs manche hieher gehörige Gesteine als Syenitporphyre bezeichnet, — ein Name, der für die meisten überaus zutreffend ist. Später hat sich durch Roth und Zirkel mehr und mehr der ungemein schleppende Name „Quarzfreier Orthoklasporphyr" eingebürgert, der in jedem Falle, man mag das Wort Porphyr in dem Sinne G. Rose's oder Naumann's gebrauchen, eine unnöthige Tautologie enthält. Da in diesem Buche nach Vorgang G. Rose's die Bezeichnung Porphyr nur für vorwiegend Orthoklas-führende Gesteine gebraucht wird, so drückt die Bezeichnung quarzfreie Porphyre, die immer noch zu lang ist, vollkommen zweifellos ihre Stellung in dem petrographischen Systeme aus. Hätte man sich nicht allzu sehr daran

gewöhnt, das Wort Porphyr allein als Synonym für Quarzporphyr zu gebrauchen, so würde am kürzesten die porphyrische Ausbildung der Granite als Quarz-, resp. Felsitporphyr, die der Syenite als Porphyr schlechthin bezeichnet werden können.

Die Mineralien, aus denen die nicht allzuhäufig vorkommenden, hieher gehörigen Gesteine sich aufbauen, sind durchaus dieselben, wie sie in den Syeniten auftreten und da auch ihre Structur keine Abweichungen erkennen lässt, so ist eine Wiederholung des früher Mitgetheilten unnöthig und es genügt nach dieser Richtung einige Worte über die Natur der sogenannten Grundmasse dieser Gesteine zu sagen. Das relative Mengenverhältniss der Grundmasse und der Einsprenglinge schwankt oft bei ein und demselben Gestein innerhalb sehr weiter Grenzen. In der Art der Ausbildung dieser Grundmasse herrscht bei weitem nicht dieselbe Mannigfaltigkeit, wie bei den Quarzporphyren. In weitaus den meisten mir bekannt gewordenen Fällen ist die Grundmasse durch und durch krystallin und zwar meistens nicht nur kryptokrystallin, sondern mikrokrystallin; nur selten sind diejenigen Vorkommnisse, bei denen das Korn des krystallinen Gewebes der Grundmasse ein so winziges wird, dass eine Bestimmung der einzelnen dieselbe zusammensetzenden Individuen nicht mehr möglich scheint. — Zu den normalen Syenitmineralien gesellt sich in derartig krystallin ausgebildeten Grundmassen sehr häufig noch der Quarz und so entstehen Gesteine, die in der Mitte zwischen den eigentlichen quarzfreien und den Quarzporphyren stehen.

Verhältnissmässig selten, ja sehr selten scheinen diejenigen Gesteine zu sein, bei denen zwischen den mikrokrystallinen Bestandtheilen der Grundmasse in geringerer oder grösserer Masse noch eine rein glasige Basis vorhanden ist und noch spärlicher dürfte eine mikrofelsitische Ausbildung der Grundmasse erscheinen, ja ein absolut sicher constatirtes Vorkommen dieser Art ist mir nicht bekannt geworden. Von allen den so interessanten Structurformen, welche durch eine sphärische Anordnung der Gemengtheile in den Quarzporphyren entstehen, ist mir in den quarzfreien Porphyren nur ein mangelhaftes Beispiel von Fresse in den Vogesen bekannt geworden, wo um rundliche Feldspathaggregate sich Kränze von Hornblendenadeln gelagert haben.

Auf ein eigenthümliches Verhältniss der in der Grundmasse auftretenden und der darin nach Art von grösseren Einsprenglingen ein-

gelagerten Feldspathe möge noch eben hingewiesen werden. Es ist nämlich nicht gar selten zu beobachten, dass während in der Grundmasse nur und ganz ausschliesslich ungestreifte (darum allerdings noch keineswegs immer monokline) Feldspathkrystalle erscheinen, die grösseren Einsprenglinge zu gleichen Theilen aus monoklinen und triklinen Feldspathen bestehen, ja dass die letzteren die Ueberhand gewinnen und daher eine Versetzung des Gesteines in die Gruppe der Porphyrite nahe legen.

Auch die accessorischen Mineralien, welche sich in den Syeniten finden, kehren genau in denselben Verhältnissen in den quarzfreien Porphyren wieder, darunter der Titanit entschieden seltener. Der Olivin dagegen wohl etwas häufiger.

Classification und Structur der quarzfreien Porphyre.

Bei den quarzfreien Porphyren ist es ebensowenig thunlich, wie bei den Quarzporphyren aus Liebe zur Consequenz eine Eintheilung auf Grund des mineralogischen Bestandes durchzuführen, wie sich eine solche bei den entsprechenden körnigen Gesteinen, Graniten und Syeniten, in hohem Grade empfiehlt. Vielmehr wird man auch hier eine Gruppirung wesentlich auf Grund der Ausbildung der Gesteinsgrundmasse versuchen müssen. Danach würde ich es für angezeigt halten, den Namen quarzfreie Porphyre nicht auf die Vorkommnisse mit durch und durch krystalliner Grundmasse auszudehnen, sondern solche Gesteine, die sich zu den Syeniten genau so verhalten, wie die Granitporphyre zu den Graniten, als

Syenitporphyre zu bezeichnen. Dass dieser Name in früherer Zeit hie und da in einem anderen Sinne gebraucht worden ist, kann um so weniger ein Hinderniss sein, da er sich bisher eigentlich für kein Vorkommniss allgemein und fest eingebürgert hat und derselbe überdiess, wenn er überhaupt einen Sinn haben soll, keinen anderen als den ihm hier untergelegten haben kann. Als den Typus dieser Gesteine kann man wohl den grössten Theil derjenigen Vorkommnisse betrachten, welche gang- und lagerförmig in den Vogesen von den devonischen bis zu den Culmschichten auftreten und deren eine Abtheilung von Elie de Beaumont nach ihrer Farbe als porphyres bruns benannt worden ist. Dieselben sind bald grünlich, bald grau, bald braunroth und bestehen aus einer auch für die Loupe dichten Grundmasse, in welcher neben vorwiegenden Orthoklas- und Hornblendekrystallen nur unter-

geordnet auch Plagioklas, hie und da etwas Glimmer, der nur selten, wie bei Bourg Brüche, die Hornblende verdrängt, oder Augit eingesprengt erscheinen. Für die Feldspathe aller dieser Gesteine ist eine ausgesprochene Neigung zur Umwandlung zu Epidot in hohem Grade charakteristisch, welche oft ausschliesslich, oft neben der Glimmerbildung im Orthoklas, der Carbonatbildung im Plagioklas auftritt. — Die Hornblende und, wo neben derselben Augit erscheint, auch dieser liefern die früher besprochenen chloritischen und serpentinösen Schuppen- und Faseraggregate. — Der erwähnte Unterschied in der Färbung der Grundmasse ist nicht ein unwesentlich zufälliger, sondern es scheint, soweit meine Erfahrungen bis jetzt reichen, damit auch ein nicht unbedeutender Wechsel in der mineralogischen Zusammensetzung verknüpft zu sein. Bei den grünlichen und grauen Varietäten, welche mir bis jetzt besonders aus den nördlichen Vogesen, zumal aus den devonischen Schichten des Breuschthales von Saales bis St. Nabor bekannt geworden sind, besteht die Grundmasse aus einem oft nicht einmal sehr mikrokrystallinen Gewirr von Feldspathleisten und nur wenig beigemengter Hornblende in kleinen Säulchen, die oft chloritisirt sind. Der Quarz erscheint darin nie als ursprünglicher Gemengtheil, sondern ist hier ebenso, wie da, wo er in grösseren Körnern eingesprengt vorkommt, ein Product der Epidotisirung des Feldspathes und der chloritischen Umwandlung der Hornblende. Daher auch seine meistens sehr innige Verknüpfung mit Calcit. — Die rothbraunen Varietäten, die echten porphyres bruns Elie de Beaumont's haben unter ihren Einsprenglingen mehr Plagioklas neben Orthoklas und mehr Glimmer neben Hornblende. Die Grundmasse derselben ist bedeutend saurer und man erkennt mikroskopisch neben dem Feldspath recht zahlreiche primäre Quarzkörnchen mit den zierlichsten Flüssigkeitseinschlüssen. Apatit und Magnetit treten in allen diesen Gesteinen in geringer Menge auf. Besonders häufig finden sich diese Syenitporphyre, die sich schon mehr den Quarzporphyriten einerseits, den Quarzporphyren andererseits nähern, in den südlichen Vogesen, im St. Amariner Thal, bei Burbach, in der Umgebung des Elsässer Belchen, bei Giromagny und in der Umgebung von Lure und Vescemont.

In diese Gruppe der besprochenen vogesischen Syenitporphyre gehört wohl, soweit ich mir darüber an Handstücken ein Urtheil bilden konnte, auch das Gestein vom Katzenelnbogen mit ziemlich viel Plagioklas in der Grundmasse und nur spärlichem Quarz, sowie der etwas

quarzreichere blaue Porphyr aus dem Mühlenthale bei Elbingerode. Gesteine aus der Umgebung von Bad Liebenstein, die man nach einer makroskopischen Diagnose ebenfalls hieher stellen könnte, sind zu quarzreich, um sie als Syenitporphyre gelten zu lassen und müssen vielmehr als Granitporphyre angesehen werden, bei denen sämmtlicher Quarz in der Grundmasse steckt.

Titanit oder andere accessorische Mineralien, wenn man von den Zersetzungsproducten Epidot, Chlorit, Calcit und Quarz absieht, sind mir aus keinem dieser Gesteine bekannt.

Hierher gehören auch die von Doelter beschriebenen quarzfreien Orthoklasporphyre von der Ricoletta am Monzoni (cf. Jahrb. k. k. geol. Reichs. XXV. 2. 1875), und nach der Beschreibung von Lévy z. gr. Th. die schwarzen Porphyre aus der Gegend von Lugano, von denen manche auch echte Porphyre sind, also eine Basis enthalten.

Während die bisher besprochenen Vorkommnisse wegen ihres vorwiegenden Hornblendegehaltes als echte Syenitporphyre zu bezeichnen sind, finden sich in den südlichen Vogesen (Felleringen im Dolleren Thal, Thinn (?) in der Haute-Saône, Sapois bei Remiremont) Gesteine, in denen durch einen schärferen Gegensatz der grösseren Einsprenglinge von Feldspathen bis zu der Länge eines halben Zolles und sehr scharfen Krystallen von dunklem Glimmer gegen eine ganz hornsteinartige sehr harte Grundmasse die Porphyrstructur lebhafter hervortritt. Man kann diese als Glimmersyenitporphyre bezeichnen. Die Grundmasse derselben ist allerdings auch stets mikrokrystallin, aber das Korn derselben wird oft ein so winziges, dass die Bestimmung jedes kleinen Individuums unmöglich wird auch bei den stärksten Vergrösserungen. Auch in der Grundmasse dieser Gesteine erscheint etwas Quarz als primärer Gemengtheil und in dem Gestein von Felleringen konnte auch der Kaliglimmer als solcher erkannt werden, so dass es mir bei dem Fehlen einer Analyse zweifelhaft scheint, ob man nicht besser dieses Vorkommen zu den Felsitporphyren stellen möchte. — Die eingesprengten Glimmerkrystalle zeigen oft einen Wechsel brauner und grüner Lamellen, aber auch ein und dieselbe Lamelle ist hie und da im Centrum braun, an der Peripherie grün. Die Glimmer sind nicht hexagonal, also wohl Phlogopit. Diese Gesteine scheinen dem Angriff der Atmosphärilien besser zu widerstehen, als die eigentlichen Syenitporphyre; Epidot und Calcit erscheinen nicht so massenhaft. — Eigenthümlicherweise tritt in den Glimmersyenitporphyren der Titanit gar

nicht allzu spärlich auf, während er doch in den echten Syenitporphyren fehlt. — Apatit und Magnetit pflegen auch hier stets vorhanden zu sein.

Wegen seines hohen Gehaltes an orthotomem Feldspath neben Plagioklas könnte man den Glimmerporphyrit von Potschapel ebenso gut hieher, wie zu den Porphyriten stellen.

VON LASAULX beschreibt als quarzfreien Orthoklasporphyr von Pieve im Vicentino ein nicht mehr frisches Gestein, welches wegen seiner körnigen Grundmasse ebenfalls in die Abtheilung der Syenitporphyre einzureihen wäre. Er erkannte in der Grundmasse desselben amorphes Kieselsäurehydrat, welches mit Alkalicarbonat ausgezogen werden konnte. Von den Orthoklasen derselben wird angegeben, sie seien nach oP verzwillingt.

Ich besitze Handstücke eines Gesteines aus der Gegend von Brotterode, welches ebenfalls als ein Glimmersyenitporphyr zu bezeichnen sein würde; dasselbe enthält etwas Olivin und ist durch eine höchst zierliche secundäre Mandelstructur charakterisirt. Jede Mandel ist von den prächtigsten Chalcedonkugeln ausgefüllt, die bei gleichzeitig radialstrahliger und concentrisch schaliger Structur die präcisesten Interferenzfiguren liefern.

Nach ZIRKEL würden auch die norwegischen Rhombenporphyre aus der Umgegend von Christiania zu den Syenitporphyren gehören. Er fand, dass die so viel besprochenen grossen Feldspath-Einsprenglinge Orthoklase seien, in denen oft nur undeutlich erkennbare Plagioklas-Lamellen eingeschaltet seien und die überdiess durch Einlagerungen von Hornblende, Chlorit und Magnetit stark verunreinigt wären. Dieser Angabe steht eine Mittheilung TÖRNEBOHM's gegenüber, welcher angiebt, dass diese Gesteine aus einer feinkörnig krystallinen Grundmasse von Plagioklas und Augit mit Olivin, Apatit, Magnesiaglimmer und Magnetit bestehen, denen als Zersetzungsproducte Viridit, Epidot und Calcit beigemengt seien. Die grossen Einsprenglinge sollen Plagioklase mit sehr feinen Zwillingslamellen sein. — Den Quarz, welchen ZIRKEL in der Grundmasse angiebt, erwähnt TÖRNEBOHM nicht. Man sieht sofort, dass wenn TÖRNEBOHM's Bestimmung richtig ist, die Rhombenporphyre nicht hieher, sondern zu den Diabasporphyriten gehören würden. Mir standen nur zwei Vorkommnisse zu Gebote, eines von Tyveholmen und eines von Bärum. Das erstere bestand aus einer mikroskopisch sehr deutlich krystallinen Grundmasse von Orthoklas

mit sehr wenig Plagioklas, Aggregaten von grünen chloritischen Schuppen, deren Abstammung von Augit oder Hornblende nicht mehr erkannt werden konnte, aus Magnetit und Apatit, welcher sich durch zierliche Flüssigkeitseinschlüsse auszeichnet. An den grossen Feldspath-Einsprenglingen konnte eine Zwillingsstreifung nirgends wahrgenommen werden; dagegen war hie und da, wie das bei Orthoklasen auch sonst vorkommt, ein schmaler, rundumgehender peripherischer Streifen optisch anders orientirt, als der eigentliche Krystall. Die der Spaltung des Orthoklas entsprechenden Risse waren verhältnissmässig stark, und wenn dieselben schräg durch das Präparat hindurchsetzten, so erschienen sie natürlich in Folge der Lichtreflexion an den Wänden der Spalte als helle Linien, wenn der Krystall auf Dunkel eingestellt war. Sollte das TÖRNEBOHM's schmale Zwillingsstreifung gewesen sein? — Das Gestein von Bärum stimmt in allen wesentlichen Punkten mit dem von Tyveholmen; die Grundmasse besteht fast ausschliesslich aus ungestreiftem Feldspath mit nur wenig Hornblende, Magnetit und Pyrit, aus etwas Apatit und zahlreichen Calcithäutchen, sowie Epidotkörnern und Stäbchen. Die Natur der grossen Einsprenglinge liess sich wegen vorgeschrittener Zersetzung nicht mit Sicherheit erkennen. Auch aus dem Gange der Verwitterung bei denselben liess sich kein Schluss ziehen, da unter den dadurch bedingten Neubildungen sowohl Calcit, wie Kaliglimmer auftrat [1].

[1] Zu spät, um bei der Ausarbeitung des Textes noch berücksichtigt werden zu können, erhielt ich zwei weitere Rhombenporphyre, den einen mit der Etiquette Pforen in Norwegen, den anderen mit der Bezeichnung Christiania. Das erste Gestein ist identisch mit dem im Text beschriebenen Vorkommniss von Bärum, enthält aber etwas accessorischen Olivin. — Dagegen ist der Rhombenporphyr von Christiania, der durch seine Einsprenglinge deutlich als ein solcher charakterisirt wird, gänzlich abweichend. Das Gestein ist sehr frisch, grauschwarz mit grossen Feldspatheinsprenglingen von grauweisser Farbe in den typischen rhombischen Durchschnitten. Die Krystalle sind sehr vollkommen spaltbar nach zwei senkrechten Richtungen. Eine Streifung zeigen die Spaltflächen dem blossen Auge oder der Loupe nicht. Unter dem Mikroskope dagegen erweisen sie sich in den centralen Theilen als polysynthetische Sammelindividuen mit sehr dichter Zwillingsstreifung, gegen welche die Auslöschungsrichtungen auf oP nur sehr schwach geneigt sind; ich mass 3°—4°. Die peripherischen Theile dagegen zeigen keine Streifung unter dem Mikroskope und erweisen sich durch die Lage ihrer Elasticitätsaxen auf Schnitten parallel oP als klinorhombisch. In den centralen Theilen sind die grossen Feldspatheinsprenglinge voll von zonar geordneten Interpositionen von Augit- und Olivinkörnern. Die Grundmasse des Gesteins ist durch und durch krystallin von mikroskopisch grossem Korne und besteht aus vorwiegendem Orthoklas in einfachen Krystallen und Carlsbader Zwillingen, sehr spärlichem Plagioklas, aus

Die echten quarzfreien Porphyre, bei denen also neben den Syenitmineralien noch eine amorphe Gesteinsbasis in irgend welchen Mengenverhältnissen vorhanden ist, scheinen überaus selten zu sein. In dem grossen Rohrbachthale oberhalb Hohwald am Hochfelde in den Vogesen tritt Eingangs des Thales im Granitit ein Ganggestein auf, welches in allen Punkten identisch ist mit den früher besprochenen dichten Gangsyeniten dieser Gegend, ausgenommen dass es in allerdings geringer Menge eine glasige Basis enthält, welche sich in schmalen farblosen Häuten zwischen den krystallinen Gemengtheilen hinzieht. — Auch in dem quarzfreien Porphyr von der Kirche Trautenstein am Harz tritt in der Grundmasse in geringer Menge eine farblose Glasbasis auf. Da aber unter den mikrokrystallinen Individuen der makroskopischen Grundmasse neben dem Orthoklas auch der Quarz nicht allzu spärlich vorkommt, so bleibt die Stellung dieses Gesteines noch etwas zweifelhaft. Die Einsprenglinge bestehen aus Orthoklas, Plagioklas und chloritischen Aggregaten, deren Umgrenzung bald für eine Abstammung von Hornblende, bald für eine solche von Augit spricht. Accessorisch sind Apatit, Magnetit und Pyrit.

In den bei Sacrau und Musternick in Schlesien gefundenen Geschieben nordischer quarzfreier Porphyre glaubte Liebisch in der Grundmasse neben Orthoklas und Quarz auch stellenweise unkrystalline Substanz zu erkennen. Die Gesteine enthielten ferner Plagioklas, Eisenglanzschüppchen und Magnetit.

Vrba beschreibt quarzfreie Porphyre vom Igalliko-Fjord in Grönland, deren farblose Grundmasse theils körnig, theils feinfaserig entglast war und nur schwache Wirkung auf polarisirtes Licht ausübte. Auch kleine milchweisse Flecken und Körnchen in der Grundmasse und winzige wasserklare Nädelchen werden als Entglasungsproducte von ihm angesehen. Eingesprengt erscheint Orthoklas in Carlsbader Zwillingen, Hornblende, spärlich dunkler Glimmer, Apatit und Magnetit.

Im Caucasus kommen bei Kikineis und in der Gegend zwischen Merdrin und Pschatka Gesteine vor, die Tschermak als Augit-

---

graubraunem Augit und reichlichem grünem, hie und da serpentinisirtem Olivin, nebst etwas Apatit und Magnetit. Alle Gemengtheile sind vollkommen frisch und das Gestein ist ein wahrhaft typischer Augit-Syenitporphyr mit reichlichem Olivingehalt. — Es scheint demnach, als ob die Bezeichnung Rhombenporphyr ebenfalls ein Sammelbegriff wäre, etwa wie der Name Minette und dass darunter Gesteine von sehr abweichender Zusammensetzung verstanden werden.

Orthoklasporphyre beschreibt. Sie enthalten Orthoklase und Augite in einer Grundmasse. An die Orthoklase sind oft in paralleler Lage Plagioklas-Leisten angewachsen; die ersteren sind stellenweise trübe und im auffallenden Lichte weiss, während die Plagioklase diese Erscheinung nicht zeigen. Die Augite enthalten hie und da Gas- und Glaseinschlüsse und führen Zwillingslamellen nach dem bekannten Gesetze. Die Grundmasse besteht aus sehr kleinen Leisten von Orthoklas und Plagioklas, aus Körnern von Augit, Magnetit und Pyrit. Undeutlich faserige Körper von rhombischen Umrissen können wohl Olivin gewesen sein. Calcit erscheint als Neubildung. Die genannten krystallinen Gemengtheile der Grundmasse sind von einer amorphen Substanz umgeben, von der sich nicht bestimmen lässt, ob sie ein primäres Glas oder eine porodine Neubildung ist. — Mit etwas Quarz erwähnt TSCHERMAK dasselbe Gestein von Kurtzi in der Gegend von Simferopol: dieses enthält auch Hornblende, Biotit und vermuthlich Epidot. — In anderen analogen Gesteinen des Caucasus wird eine amorphe Grundmasse vom Verfasser nicht aufgeführt.

Mit einiger Wahrscheinlichkeit gehören hieher auch Gesteine, welche DOELTER aus dem siebenbürgischen Erzgebirge beschrieben hat. Im südlichen Melaphyrzuge zwischen Füzesd und Karats erscheint ein Mandelstein, welcher eine braunrothe glasige Basis erkennen lässt, in welcher kleine Orthoklase liegen. Ausserdem enthält das Gestein grosse Orthoklase, Calcit, Magnetit und ein gelbgrünes faseriges Mineral, welches als Chlorit gedeutet werden kann. Augit und Hornblende fehlen. — Ein anderer Mandelstein zwischen Füzesd und Kretsunesd enthält in einer Glasbasis Krystalle von Orthoklas, weniger Plagioklas, Augit und Grünerde. — In der Nähe des Wirthshauses von Valisora an der Strasse von Ormingye nach Brad findet sich ein dichtes Gestein, welches aus einer Glasbasis mit Einsprenglingen von Orthoklas, Plagioklas und wenig Augit besteht. — Ebenso tritt am Fusse der Magura Lupului ein Gestein auf, welches in einer Glasbasis Krystalle von Orthoklas, Plagioklas und Augit führt.

Dass die Syenite auch ihre Gläser haben, wie die Granite, ist sehr wahrscheinlich, doch kennt man solche noch nicht mit Sicherheit. Von der Natur eines wasserfreien Syenitglases geben uns die Schmelzproducte Kunde, welche SORBY von dem Mount Sorrel-Syenite (cf. p. 118)

und Cossa von dem Syenit von Biella erhielt. Nach den Mittheilungen von Sorby und Zirkel enthielt das künstlich dargestellte Syenit-Glas des erstgenannten Vorkommens sphärolithische Büschel-Aggregate einer Substanz, die auch in isolirten farblosen Nadeln von rechteckigem Querschnitt und mit einem centralen Glaseinschluss das Schmelzproduct durchspicken. Ueberdiess wurden mancherlei Wachsthumsformen von Magnetit und endlich Amphibol (?) beobachtet, der an denjenigen aus dem Pechstein von Tormore auf Arran erinnerte. Da nun der Syenit von Mount Sorrel in Leicestershire im natürlichen Zustande Augit enthält und die früher durchweg für Amphibol gehaltenen Vorkommnisse im Pechstein von Tormore z. Th. Augite sind, so wäre es nicht undenkbar, dass hier eine unrichtige Bestimmung vorläge und die letztgenannten krystallinen Ausscheidungen im geschmolzenen Gestein auch Augite wären.

Cossa erhielt durch Schmelzen des typischen Syenits von Biella ein vollkommen homogenes schwarzes Glas, welches im Dünnschliff grünlichgelb durchsichtig war. Dass keinerlei krystallitische Ausscheidungen darin auftraten, schreibt Cossa der zu kleinen angewandten Menge und der zu raschen Erstarrung zu. — Als die Hornblende dieses Syenits für sich allein geschmolzen wurde, bildeten sich in dem Glase derselben sternförmige Mikrolithen-Gruppen, über deren Natur Cossa leider keine weiteren Mittheilungen macht.

Die Familie der Liparite.

Literatur.

Doelter, Corn. Ueber einige Trachyte des Tokay-Eperieser Gebirges. — T. M. M. 1874. III. 212.

— Die Vulkangruppe der pontinischen Inseln. — Denkschr. k. k. Akad. Wiss. Wien. XXXVI. 1875.

— Trachyte von der Insel Kos. — Verhdlgen. k. k. geol. Reichsanst. 1875. Nr. 13. p. 233.

Drasche, R. von. Zur Kenntniss der Eruptivgesteine Steiermarks. — T. M. M. 1873. I. 1.

Hussak, E. Die Eruptivgesteine von Krceszowice. — Verhdlg. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1876. Nr. 4. p. 73.

Lasaulx, A. von. Petrographische Studien an den vulkanischen Gesteinen der Auvergne. — L. J. 1872. 281 sqq. 337 sqq.

Möhl, H. Quarztrachytlava von G. Lamongang bei Probolinga in Ost-Java. — L. J. 1874. 692.

Niedzwiedzki, J. Ueber Gesteine der Insel Samothrake. — T. M. M. 1875. II.

Rath, G. vom. Geognostische Mittheilungen über die Euganäischen Berge bei Padua. — Z. D. G. G. XVI. 461. 1864.

— Ein Besuch Radicofanis und des Monte Amiata. — Z. D. G. G. XVII. 399. 1865.

Szabó. Trachyte und Rhyolithe der Umgebung von Tokay. — Jahrbuch k. k. geol. Reichsanstalt. 1866. XVI.

Vogelsang, H. Sur les cristallites. — Arch. néerland. 1872. VII.

— Die Krystalliten; nach dem Tode des Verfassers herausgegeben von F. Zirkel. Bonn 1875.

Weiss, Ch. E. Beiträge zur Kenntniss der Feldspathbildung. Haarlem 1866.

Zirkel, Ferd. Mikroskopische Gesteinsstudien. — S. W. A. XLVII. 1863.

— Petrographische Untersuchungen über rhyolithische Gesteine der Taupo-Zone. Wien 1864.

— Mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine. Leipzig 1873.

Hier sind unter Liparit die sauersten, orthotomen Feldspath führenden, massigen Gesteine verstanden, welche nicht älter als tertiär sind, ganz abgesehen von ihrer Structur und mineralogischen Zusammen-

setzung; vorausgesetzt wird, dass ihr Gehalt an Kieselsäure so hoch ist, dass bei durchaus krystalliner Entwickelung derselben sich jedenfalls freier Quarz hätte ausscheiden müssen. Dieselben sind also die jüngeren Aequivalente des Granits, des Quarzporphyrs und des Felsitpechsteins. In wie weit auch bei den Lipariten eine Gliederung in durchaus krystalline (granitische), porphyrische und glasige Glieder thunlich ist, wird sich im Verlauf dieses Kapitels ergeben. Wenn trotz der Auffassung des Namens Liparit im Sinne von JUSTUS ROTH hier die vorwiegend glasig ausgebildeten Glieder als saure Gläser eine gesonderte Besprechung finden, so hat diese leidige Inconsequenz ihren Grund lediglich darin, dass bei der unbekannten chemischen Zusammensetzung so manches der einschlägigen Vorkommnisse nicht stets entschieden werden konnte, ob dasselbe in Wirklichkeit zu den Lipariten, oder aber zu den Trachyten, resp. zu den Daciten oder Andesiten zu zählen sein würde. Alle diese Gesteinsgruppen liefern bei glasiger Ausbildung Obsidiane, Pechsteine, Perlite und Bimssteine. Die Benennung der jüngeren Eruptivgesteine, die sich als vorwiegend durch die Combination Quarz-Sanidin charakterisirt bezeichnen lassen, mit dem von J. ROTH in Anwendung gebrachten Namen Liparit wurde im Hinblick darauf gewählt, dass die Benennung Quarz-Trachyt ein Mineral nennt, welches oft nicht ausgeschieden ist, während andererseits der RICHTHOFEN'sche Name Rhyolith einer Form des Auftretens entlehnt ist, die wiederum nicht allen Vorkommnissen gemein ist. Auch hat die Bezeichnung als Liparit den schwer in's Gewicht fallenden Vorzug, die weitest verbreitete zu sein.

Mineralogische Zusammensetzung der Liparite.

Von den beiden für die Liparite typischen Mineralien, Quarz und Sanidin, ist das erstere in gar nicht seltenen Fällen nicht zur selbstständigen Entwickelung gelangt, so dass derartige Liparite zu den normalen sich ebenso verhalten, wie der Felsitporphyr zum Quarzporphyr. Neben dem orthotomen Feldspath ist in vielen Vorkommnissen, aber keineswegs so constant, wie in den älteren sauren Massengesteinen, auch ein klinotomer Feldspath vorhanden; dieses Fehlen der Plagioklase muss um so mehr auffallen, da der Natrongehalt der Liparite gegenüber dem an Kali oft ein sehr bedeutender ist. Ob das Natron zum grössten Theile in der Grundmasse stecke, oder aber, ob

ungewöhnlich natronreiche Orthoklase, oder gar trikline Feldspathe ohne die polysynthetische Zwillingsbildung vorliegen, lässt sich bis dahin nicht mit Sicherheit entscheiden. Neben den genannten Mineralien erscheint immer in ganz untergeordneten Mengen Magnesiaglimmer. Hornblende, Augit; oft nur eines, oft gleichzeitig mehrere dieser Körper, während in seltenen Fällen sie auch wohl hie und da gänzlich fehlen.

Der Quarz der Liparite bildet entweder dihexaedrische Krystalle oder fragmentare Körner; je krystalliner überhaupt das Gestein entwickelt ist, desto ausgebildeter und normaler pflegt auch die Gestalt der Quarze zu sein. Das Verhältniss des Quarzes zu der Grundmasse, die in Fetzen rundum von demselben umschlossen wird, auch wohl in mannichfach gestalteten Formen sich von aussen in denselben einbuchtet, ist genau dasselbe wie bei den Quarzporphyren. An Einschlüssen ist der Quarz der Liparite im Allgemeinen recht arm; weitaus am häufigsten enthält er Dihexaeder oder rundliche Eier einer farblosen Glasmasse mit einem dunkel umrandeten Bläschen, dessen Grösse im Verhältniss zu dem des Einschlusses in sehr weiten Grenzen schwankt. Diese farblosen Glaseinschlüsse sind nicht selten mehr oder weniger mit meistens opaken Körnchen oder Stacheln und mit trichitischen Gebilden angefüllt, welche man als Entglasungsproducte derselben auffasst. Da wo ein solcher Glaseinschluss von einer Haarspalte durchsetzt oder tangirt wird und also für die im Gestein circulirenden Lösungen zugänglich war, ist er auch wohl ganz in ein kryptokrystallines Aggregat umgewandelt. — Mikrolithische Interpositionen sind ziemlich selten und Einschlüsse von Flüssigkeiten scheinen fast abnorme Erscheinungen zu sein; wenigstens wurden solche mit Sicherheit nur an wenigen Vorkommnissen constatirt, so von Sorby in Lipariten von Ponza, von Niedzwiedzki in denen von Samothrake, von von Lasaulx in solchen vom Ravin de l'Usclade bei Murat-le-Quaire in der Auvergne, von Zirkel im Rhyolith von Kis Sebes. — Gasporen erscheinen verhältnissmässig selten im Quarz, öfter in den Feldspathen.

In den Lipariten ist neben dem Quarz auch die zweite krystalline Modification der Kieselsäure ganz ungemein verbreitet, welche G. vom Rath zuerst aus den Drusenräumen eines verwandten mexikanischen Gesteins als Tridymit beschrieb. Derselbe bildet nicht nur die bekannten dachziegelartig sich deckenden Aggregate hexagonaler und

rundlicher Täfelchen, sondern nimmt auch in selbstständigen mikroskopischen Kryställchen von winzigen Dimensionen an der Zusammensetzung der Grundmasse vieler ungarischer und euganäischer Liparite Theil. Die Verbreitung des Tridymits in diesen Gesteinen wird später genauer angegeben werden; hier möge nur gleich auf die eigenthümliche Thatsache hingewiesen werden, dass dieses Mineral den eigentlich glasigen Lipariten zu fehlen scheint.

Der orthotome Feldspath der Liparite ist ganz vorwiegend ein wasserheller, hie und da auch wohl durch auf Spalten desselben abgelagertes Eisenoxyd röthlicher Sanidin, welcher theils einfache, theils Zwillingskrystalle nach dem Carlsbader Gesetze bildet und in bekannter Weise, aber doch nur verhältnissmässig selten, mit Plagioklasleisten und Lamellen verwachsen ist. Ueberaus häufig beobachtet man an dem Sanidin einen sehr zierlichen zonaren Aufbau, der hie und da sogar dazu dienen kann, die ursprüngliche Form solcher Sanidine zu erkennen, welche sich in Wirklichkeit als fragmentare Körner darstellen. Auch die Sanidine der Liparite pflegen meistens nicht sehr reich an Einschlüssen zu sein, unter denen farblose und gefärbte Glaseinschlüsse in rundlichen Formen, oder polygonal begrenzten, zackig und treppenartig aus- und einspringenden Partien mit oder ohne anhaftende Gasbläschen am häufigsten sind. Mikrolithische Interpositionen sind nur auf ganz vereinzelte Vorkommnisse beschränkt. Ebenso sind Einschlüsse von Biotitblättchen oder Hornblendestäbchen und -Blättchen sowie Quarzkryställchen nur ausnahmswsise vorhanden. Wo die Sanidine verhältnissmässig gross sind, umschliessen sie auch wohl kleinere Individuen desselben Minerals. — Die Spaltbarkeit der orthotomen Feldspathe tritt keineswegs immer in deutlich erkennbarer Weise hervor; sehr oft scheint sie sogar weniger ausgebildet zu sein, als die dem Sanidin eigenthümliche unregelmässige Absonderung, welche etwa parallel zu $\infty P\bar{\infty}$ geht. — Anstatt des Sanidins mit seinem glasig rissigen Habitus begegnet man in einzelnen Lipariten auch wohl einem orthotomen Feldspathe, welcher dem eigentlichen Orthoklas durch mattes, derbes Aussehen und geringe Durchsichtigkeit nahe steht. Solchen Feldspath beschreibt Zirkel in dem granitischen Liparit der Insel Mokoia im Rotorua-See auf Neu-Seeland, Niedzwiedzki in manchen Lipariten von der Insel Samothrake. Diese orthoklasähnlichen Sanidine des letztgenannten Fundorts sind indessen durch so allmählige Uebergänge mit den echten Sanidinen verbunden, dass eine Entstehung

derselben aus diesen nicht zweifelhaft scheinen kann. Nach NIEDZWIEDZKI sind die diesen Sanidinen eingelagerten Plagioklaskryställchen stets parallel der Hauptaxe und der Orthodiagonale geordnet. — An den die Sanidine durchsetzenden Rissen und Sprüngen ist ihre Substanz nicht selten verändert und in ein polychromatisch polarisirendes Aggregat verwandelt.

Die Plagioklase der Liparite, welche im Ganzen unerwartet spärlich erscheinen und nur in vereinzelten Vorkommnissen in grösserer Menge neben Sanidin auftreten, bilden meistens wasserhelle schmale Leisten und ähneln in Structur und Einschlüssen durchaus den Sanidinen. Recht interessant ist die Beobachtung von NIEDZWIEDZKI, dass die mikrolithischen Interpositionen der Plagioklase in den Lipariten von Samothrake ungehindert durch mehrere Zwillingslamellen hindurchsetzen; das beweist wiederum, dass man sich den Zwillingsbau nicht als das Zusammentreten zweier mehr oder weniger fertiger Lamellen, sondern als eine während der Krystallbildung sich vollziehende Molecular-Ordnung vorzustellen hat. — Die Messungen über die Auslöschungsschiefe der liparitischen Plagioklase, welche ich anstellte, ergaben auch hier Werthe, welche auf alle Glieder dieser Gruppe vom Albit bis zum Labradorit hinwiesen. Die stärkste Schiefe gegen die Verwachsungsfläche auf $\infty P\bar{\infty}$ ergab sich bei einem Liparit von Tokaj. Nordende, zu 30°. Doch erscheinen ganz überwiegend solche Neigungen der Hauptschwingungsebenen gegen die Verwachsungsfläche, welche auf Albit und Oligoklas hinweisen und dieses Verhältniss stimmt auffallend gut mit dem sehr geringen Kalkgehalt dieser Gesteine.

Der Magnesiaglimmer, bald tief- bis hellbraun, seltener mit grünen Farben durchsichtig, bildet die bekannten schmalen Leisten, die oft in Folge von Bewegungserscheinungen geknickt und verbogen, auch wohl senkrecht zu c aufgeblättert erscheinen. Meistens in Form grösserer Einsprenglinge, findet man ihn indessen in manchen Lipariten auch als sehr regelmässig ausgebildete hexagonale Tafeln bis zu sehr mikroskopischen Dimensionen hinabsinkend.

Die Hornblende in Nädelchen und Blättchen von gesättigt brauner Farbe erscheint immer nur sehr untergeordnet allein oder neben Magnesiaglimmer.

Der Augit in Körnern und sehr scharf ausgebildeten kleinen mikroskopischen Individuen ist meistens mit hellgrüner, auch wohl gelber Farbe durchsichtig und pflegt mit Vorliebe kleine Glas-

einschlüsse, und auch wohl, wie die Hornblende, Magnetitkryställchen zu beherbergen.

Apatit und Magnetit sind in manchen Lipariten sehr verbreitet und haben die bekannten Formen, in anderen dagegen scheinen sie ganz zu fehlen.

An accessorischen Mineralien sind die Liparite sehr arm, wenn man von den kryptokrystallinen Aggregaten der Kieselsäure und dem Opal absieht, die meistens so eng mit der Grundmasse verknüpft sind, dass sie als integrirende Theile derselben betrachtet werden müssen. — In den Lipariten von Samothrake kommt nach NIEDZWIEDZKI auch Titanit vor.

Diesen Einsprenglingen steht in sehr wechselnden Mengenverhältnissen eine makroskopisch homogene, mikroskopisch dagegen sehr verschiedenartig entwickelte Grundmasse gegenüber. Nur selten tritt sie gegen die ausgeschiedenen Krystalle zurück, fast stets bildet sie die Hauptmasse des Gesteins. In allen wesentlichen Eigenschaften und Ausbildungsformen bildet diese Grundmasse ein vollständiges Analogon zu derjenigen der Quarzporphyre. Was also bei Besprechung dieser Gesteinsgruppe gesagt wurde, hat auch bei den Lipariten seine vollständige Geltung. Da aber hier, wohl zum grössten Theile in Folge des geringeren geologischen Alters der Liparite, alle Verhältnisse deutlicher ausgebildet sind und klarer erkennbar erscheinen, so mögen hier einige weitere Einzelheiten über die Ausbildung der Grundmasse mitgetheilt werden.

Nur in ziemlich seltenen Fällen lösen sich die makroskopischen Grundmassen liparitischer Gesteine, welche sich dem blossen Auge bald mehr glasig, bald email- und pocellanartig, bald hornfelsartig u. s. w. darstellen, in ein vollkommen krystallines Gemenge auf. In noch selteneren Fällen ist eine solche Grundmasse schon makroskopisch als ein kryptokrystallines Aggregat zu vermuthen mehr, als zu erkennen. Bei einer solchen durchaus krystallinen Entwicklung der Grundmasse treten zwei Erscheinungsformen auf, die wenn auch im Wesentlichen identisch, doch im mikroskopischen Habitus manche Verschiedenheiten darbieten. In dem einen Falle nämlich stellt sich die Grundmasse als ein Gewirr mehr oder weniger vollkommen ausgebildeter Krystalle dar von vorwiegend leistenförmigem Habitus; dahin gehören die Liparite von Monte Venda in den Euganäen und wahrscheinlich die von VOGELSANG erwähnten Vorkommnisse aus dem Tji-Mar-Thale bei Pe-

sawahan auf Java. Ob indessen in solchen Gesteinen wirklich eine absolut krystalline Ausbildung überhaupt möglich sei, das scheint mir bei dem durchaus compacten Gefüge derselben fast zu bezweifeln. Zwischen einem noch so mikroskopischen Gedränge von Krystallnadeln und Leisten müssten leere Räume bleiben; eine vollkommen continuirliche Raumerfüllung scheint nur dadurch möglich, dass wenn auch noch so geringe Massen einer amorphen Substanz, einer glasigen Basis die Interstitien der Kryställchen ausfüllen. Möglicherweise ist daher diese Ausbildung dennoch nicht eine absolut krystalline und die kleinen Glastheilchen entziehen sich dann nur der Beobachtung. Damit wäre diese Ausbildung der Grundmasse identisch mit jener, bei welcher dieselbe aus einem dichten Gewirr wohl vorwiegend feldspathiger Kryställchen besteht, die durch eine in geringer Menge vorhandene, farblose, seltener farbige Glasbasis cämentirt werden. Solche Liparite beschreibt ZIRKEL von Thoreyjargnupr, ö. von Melstadr im nördlichen Island, von LASAULX, wenn ich die etwas unklare Beschreibung richtig verstehe, von der Strasse von Mont-Dore-les-Bains, die Dordogne abwärts, nach Murat-le-Quaire in den Varietäten des „hellgrauen bis weissen" und des „ziegelrothen porphyrartigen Quarztrachyts", während möglicherweise sein „porphyrähnlicher Quarztrachyt mit thonsteinähnlicher Grundmasse", in dem eine Glasbasis nicht mit Sicherheit entdeckt werden konnte, zu den ganz krystallin entwickelten Lipariten gehören könnte. — Ebenso gehören hieher vielleicht die Liparite von Ponza, von deren Beschaffenheit DOELTER eine wenig präcise Darstellung giebt. Nach der Beschreibung NIEDZWIEDZKI's muss man auch die dunklen Liparite von dem Höhenzuge des Brechos auf Samothrake hieher zählen, sowie nach der Darstellung HUSSAK's die Gesteine aus der Umgegend von Krzeszowice bei Krakau. Auch die Grundmassen der Liparite vom Nordende von Tokaj, vom Monte della Montecchia, von Battaglia (schwarzes Gestein), sowie von Monte Sieva sind wesentlich krystallin entwickelt mit nur unbedeutenden Mengen eines bald farblosen bald gefärbten reinen, oder doch höchstens (Battaglia) globulitisch gekörnelten Glases. Die krystallinen Ausscheidungen sind in den meisten Fällen fast ausschliesslich ein ungestreifter Feldspath, in anderen Fällen gesellt sich zu diesem auch Quarz (Auvergne): ja in der bräunlichen Grundmasse des Liparits von Battaglia und von M. Sieva erscheinen Leisten von Sanidin und Plagioklas ziemlich im Gleichgewicht und stellenweise untermengt mit etwas Augit und etwas

Magnetit. Unter den Einsprenglingen dieses Gesteins findet sich ebenfalls neben einem stets von Magnetit umkränzten braunen Magnesiaglimmer hellgrüner Augit in scharfen, einfachen und Zwillingskrystallen. Auch die braunen quarzporphyrähnlichen Liparite vom Kotlenikgebirge in Central-Serbien gehören hieher; in der Grundmasse tritt neben gestreiften und ungestreiften Feldspathen ziemlich viel Eisenglanz auf, sowie etwas Tridymit. Die verkittende Glasbasis ist wasserhell.

Die Menge der glasigen Basis gegenüber den krystallinen Ausscheidungen nimmt in anderen Fällen bedeutend zu, wie in der von Möhl beschriebenen Liparitlava von G. Lamongang bei Probolinga auf Java, wo in dem reichlichen licht-sepiabraunen Glase Kryställchen von Sanidin, Quarz und Magnetit liegen, während unter den spärlichen Einsprenglingen Sanidin, Plagioklas mit doppelter Zwillingsbildung, wobei sich die Lamellensysteme unter 90° (?) schneiden sollen, und lichtgrüner Augit genannt werden.

An diese Ausbildung würde sich unmittelbar diejenige anschliessen, bei welcher die Grundmasse aus einer Glasbasis nicht mit bestimmbaren Kryställchen, sondern mit Mikrolithen oder auch Trichiten besteht, wie sie Vogelsang an einem Liparit von Szantó bei Tokaj beschreibt, oder wie sie, wenn Doelter unter Glasmasse dasselbe versteht, wie ich, in den „lithoidischen Rhyolithen" zwischen Keked und Holloháza vorliegt, in deren Glasbasis neben Mikrolithen viel Magnetit und Eisenoxyd und „hexagonale, rothbraun gefärbte, nicht dichroitische Durchschnitte" liegen, die daraufhin Doelter für Augite halten möchte. Als Einsprenglinge werden Sanidin, Plagioklas, Augit und Hornblende genannt. Zu der gleichen Gruppe wäre der Liparit von Tallya zu zählen, in dessen von Eisenoxyd durchtränkter Glasmasse viel undurchsichtige, stabförmige Mikrolithe parallel angeordnet liegen, zu deren Erklärung von Doelter nur mitgetheilt wird, dass er sie auch in einem Tokajer Obsidianfragmente wahrnahm. — Auch von einem Sanidin, Biotit und Quarz führenden Liparit vom Fusse des Berges Zeni auf der Insel Kos sagt Doelter, dass die Grundmasse, welche dünne Leisten von Orthoklas führt, zum grössten Theile aus einem lichten Glase mit zahlreichen Mikrolithen und Glaseinschlüssen (jedenfalls höchst wunderbar und wohl einer genaueren Beschreibung werth!) und etwas Opacit besteht.

In dieser Weise entwickelt sich eine ununterbrochene Reihe zu den sauren Gläsern, die eben z. Th. nichts anderes sind, als Liparite

mit vorwiegender glasiger Basis, in denen die krystallinen Einsprenglinge bis zum vollständigen Verschwinden zurücktreten können.

Höchst auffallend ist es, dass in zwei vorwiegend krystallin entwickelten Lipariten die nicht bedeutenden Mengen einer glasigen Basis keineswegs in zusammenhängenden Häutchen, sondern in isolirten rundlichen und eckigen Körnern regellos den krystallinen Gemengtheilen eingelagert sind. Das ist zuerst der granitische Liparit von Monte Amiata, den G. VOM RATH und nachher auch WEISS und VOGELSANG besprochen haben. In dem grobkörnigen Mineralgemenge dieses wunderbaren Gesteines von durchaus nicht liparitischem Habitus liegen quarzähnlich aussehende runde Kügelchen, welche ein vollkommen isotropes saures Glas darstellen und sich als solches auch durch ihre Mikrostructur und Trichiteneinlagerungen kennzeichnen. Ebenso finden sich in dem bekannten Liparit von der Hohenburg bei Berkum, wie schon ZIRKEL angiebt, kleine eckige und scharfkantige Bruchstücke einer wasserhellen isotropen Substanz, die man kaum für etwas Anderes als Glas halten kann. Dieselben liegen nicht gar spärlich in der feinkörnigen Grundmasse, welche schön gegen die grossen Sanidineinsprenglinge contrastirt. Uebrigens scheint die Ausbildung und Zusammensetzung dieses Gesteins einigermassen zu schwanken, denn während ZIRKEL das Fehlen des Plagioklas und den Mangel einer in anderer als der genannten Form auftretenden Glasbasis hervorhebt, zeigen meine Präparate den Plagioklas in stellenweise nicht ganz unbedeutender Menge und lassen auch, wo sie hinreichend dünn sind, zarte farblose Glashäutchen zwischen den krystallinen Gemengtheilen deutlich erkennen. Bei einiger Dicke des Schliffs werden sie durch darüber und darunter liegende krystalline Stellen verdeckt. Ueberdiess enthält das Gestein sehr zierliche Magnetitkryställchen und unregelmässig eckige, auch wohl tafelförmige Körper, die dem blossen Auge schon im auffallenden Lichte als gelbliche Flecken erscheinen und die im durchfallenden Lichte oft wegen der Totalreflexion an den mannigfach gebrochenen Grenzflächen fast undurchsichtig sind. Dieselben erwiesen sich als doppeltbrechend, konnten aber ihrer Substanz nach nicht bestimmt werden.

Bei der Entwickelung dieser Reihe von Lipariten mit grösseren oder kleineren Resten einer glasigen Basis in der Grundmasse gingen wir von anscheinend ganz krystallinen Gesteinen aus, in denen die makroskopische Grundmasse in ein Haufwerk wohl ausgebildeter und

scharf gegen einander abgegrenzter Kryställchen zerfällt. Wie schon erwähnt, ist damit der Sache nach identisch, wenn auch der Form nach verschieden, eine andere Ausbildungsweise, bei welcher die Grundmasse ebenfalls durch und durch krystallin ist, aber sich nicht in scharfe Krystalle, sondern in unregelmässig begrenzte, oft scheinbar ineinander verfliessende Krystallkörner im polarisirten Lichte auflöst. Diese Art der Entwickelung beschrieb wohl Weiss zuerst an den Lipariten von Schemnitz und Königsberg in Ungarn. Die gleiche Ausbildungsweise zeigen die Liparite von Rudnik in Serbien, deren Quarz recht reich an Fluidaleinschlüssen ist und unter deren Einsprenglingen Biotit, Hornblende und Augit nebeneinander auftreten, sowie einzelne Vorkommnisse des in allen Sammlungen verbreiteten Liparits vom Steinmeer im Eisenbacher Thal bei Schemnitz, während andere Handstücke desselben Fundortes allerdings eine weit abweichende Beschaffenheit haben. Ueberhaupt ist wohl kaum ein Gestein so reich an Abwechselung in der Entwickelung seiner Grundmasse, wie der Liparit und so geschieht es, dass die Beschreibungen eines und desselben Vorkommnisses oft so überaus abweichend ausfallen. Auch hier erscheint wohl meistens eine glasige Basis in dünnen Häutchen oder kleinen Fleckchen und wurde auch oft von verschiedenen Forschern mit Bestimmtheit erkannt, so von Niedzwiedzki in den lichten Lipariten von Ag. Sophia und Ag. Georgios auf Samothrake. Zu den Lipariten mit ganz körnig krystalliner Grundmasse scheinen auch die Gesteine von Tüffer und von der Pireschitz bei S. Wöllan in Steyermark zu gehören, welche R. von Drasche als Hornfelstrachyte beschrieben hat. —

Eine andere Art der Ausbildung der liparitischen Grundmasse, welche besonders bei den lithoidischen und quarzporphyrähnlichen verbreitet ist, bezeichnet man am kürzesten als die mikrofelsitische, wobei ich daran erinnere, dass ich unter mikrofelsitischer Basis eine durchaus isotrope Substanz verstehe, welcher dadurch, dass sie ganz oder nahezu ganz aus Körnchen, Fäserchen, Schüppchen etc. besteht, der glasige Habitus fehlt. Ebenso wie eine glasige Basis in ihrem Mengenverhältniss sehr gegen die krystallinen Einsprenglinge schwanken kann, ist das auch bei der mikrofelsitischen Liparitbasis der Fall, doch lässt sich nicht verkennen, dass im Ganzen und Grossen die Einsprenglinge gegen die Basis sehr zurücktreten.

Je nach der Structur der mikrofelsitischen Basis, wenn man bei einer solchen von Structur überhaupt reden kann, ist die Erscheinungs-

weise derselben eine überaus verschiedene. So besteht z. B. in einem Liparit von der Gegend zwischen Telkibanya und Bischofsky Hegy, o.-n.-o. Göncz, welcher nur spärliche fragmentare Einsprenglinge von Sanidin und Quarz führt, die Grundmasse aus einer mikrofelsitischen Basis, in welcher sich feinste braune durchsichtige Körnchen dicht aneinander drängen, während auch spärlich braune mikroskopische Biotitblättchen darin eingewachsen sind. Auch treten in diesem nach mancher Richtung hin interessanten Gesteine sehr häufig Gruppen von hellen Tridymittafeln in der bräunlichen Basis auf. Die Sanidine sind bisweilen ganz nach Art der Orthoklase in den Granophyren mit Quarzkeilchen durchwachsen und manches, was auf den ersten Blick ein Sanidinkorn zu sein scheint, stellt sich im polarisirten Licht als ein radialstrahliges Aggregat unbestimmbar farbloser Krystallnadeln heraus. — Ebenso ist in einem schiefrigen Lithoidit von der Potaschenhütte im Gönczer Thale, o.-n.-o. Göncz, n.-w. Telkibanya, der als Einsprenglinge nur Quarz in einzelnen Körnern und Körneraggregaten, sowie spärliche Belonosphärite von Quarz und noch seltenere Pseudosphärolithe führt, die Grundmasse z. Th. ein sehr mikrokrystallines Gemenge von Quarz- und Feldspathkörnern mit zahlreichen, local angehäuften Eisenglanztäfelchen, z. Th. aber ein durch und durch gekörnelter, gelblicher Mikrofelsit mit spärlichen Eisenglanzblättchen und noch selteneren Tridymitaggregaten. — In manchen Handstücken des Liparits von der kleinen Rosenau im Siebengebirge besteht die Grundmasse aus einem innigen Gemenge von wasserhellen, doppeltbrechenden Stellen, die wohl quarziger Natur sind und einem durch und durch gepünktelten fahl grünlichgrauen, durchaus isotropen Mikrofelsit, worin neben Sanidin und Plagioklaskörnern in grosser Menge Chalcedonkugeln und Schnüre, selten Tridymitaggregate liegen.

Weit häufiger als die gekörnelte mikrofelsitische Basis ist diejenige Ausbildung, wobei dieselbe bei vollkommen isotropem Verhalten aus dichtgedrängten kurzen, bald parallel, bald filzig verwobenen Fasern besteht, wie dieses sehr gut an recht dünnen Präparaten des Liparits von Vörsz-Visz, n.-ö. Telkibanya, s. Holloháza beobachtet werden kann, der viel Quarz, wenig Sanidin und noch viel spärlicheren Plagioklas als Einsprenglinge enthält. Ebenso sind die meisten der an Sphärolithbildungen reichen Liparite Ungarns mit einer faserig-mikrofelsitischen Grundmasse ausgestattet, deren Neigung zu radialer Anordnung eben Veranlassung zu der sphärolithischen Ausbildung giebt. Echt faserigen

Mikrofelsit führt das schöne an Quarz (voll von zierlichen, oft entglasten Glaseinschlüssen und Fetzen des Mikrofelsits), Sanidin und Magnesiaglimmer reiche Gestein vom Eisenbacher Thal bei Schemnitz und der Liparit von Veg-Ardó, n.-ö. Sarospatak, äusserst arm an Einsprenglingen, oft gedrängt voll kleiner wasserheller Mikrolithe. Auch die euganäischen Liparite von Monte nuovo (mit viel makro- und mikroskopischen Knötchen und Flasern von Chalcedon) haben eine sehr typische filzigfaserige mikrofelsitische Basis von graubrauner Farbe, während dieselbe in dem chalcedonarmen, dafür tridymitreicheren Gesteine vom Monte Braccalone heller gefärbt, in beiden stellenweise mit körnig kryptokrystallinen Partien untermengt ist. Das Innere der Chalcedonflasern ist auch hie und da mit Opal ausgefüllt.

Ueberaus charakteristisch für die Grundmasse der Liparite ist dann endlich diejenige Ausbildungsweise, bei welcher dieselbe aus einem innigen Gewebe einer glasigen und einer mikrofelsitischen Basis besteht. Diese Entwickelungsform erhält dadurch, dass die eine und die andere Basis bald frei, bald mehr oder weniger reich an krystallitischen und krystallinen Ausscheidungen ist, sowie durch die verschiedenen Modalitäten, unter denen sie mit einander verwachsen, noch eine unerwartete Mannichfaltigkeit.

Die Structurformen der Liparite.

Sieht man ab von denjenigen Structurformen, welche durch die mehr oder weniger continuirliche Raumerfüllung bedingt werden, weil sie mikroskopisch von verhältnissmässig sehr geringer Bedeutung sind, so bleibt eine gewisse Reihe von Ausbildungsarten übrig, die z. Th. durch die Mengenverhältnisse der Einsprenglinge gegen die Grundmasse, z. Th. aber durch die Anordnung dieser zu einander und durch die Verwachsungsart der Bestandtheile der Grundmasse selbst hervorgebracht werden. Hier sind es besonders diejenigen Structurformen, welche mit dem Wesen der Grundmasse innig verwoben sind, welche das Interesse des mikroskopirenden Petrographen in Anspruch nehmen. Die Verhältnisse, welche dabei zur Anschauung kommen, sind so mannichfache, für jedes einzelne Vorkommen so individuell beschränkte, dass bei der doch spärlichen Verbreitung dieser Gesteine eigentlich ein jedes Vorkommen einer eigenen Charakteristik bedürfen möchte. Eine zusammenfassende Gruppenschilderung wird fast unmöglich und

an ihre Stelle tritt die Einzelbeschreibung. Doch sind es im Ganzen und Grossen wenige durchgreifende Momente, die in mannichfach wechselnder Wiederkehr das bunte Kaleidoskop der Liparitstructurformen bedingen, wie die überaus constante Neigung zu sphärolithischer Entwickelung, die Häufigkeit fluidaler Erscheinungen und die innige Verwachsung von glasigen und mikrofelsitischen Basistheilen und so mögen denn gerade diese an einigen typischen Beispielen kurz geschildert werden.

Eine der häufigsten Verbindungen zugleich sphäroidischer und fluidaler Structur, welche durch die innige Verzahnung von glasiger und mikrofelsitischer Basis und die Anordnung der letzteren bedingt wird, zeigt ein Lithophysen führender Liparit vom Ostende von Telkibanya, n.-ö. Göncz, der nur spärliche Einsprenglinge von Quarz, Sanidin und einen Plagioklas führt, dessen eine Hauptschwingungsebene um etwa 2° beiderseits gegen die Verwachsungsebene der Lamellen auf Schnitten parallel oP geneigt ist. Die Grundmasse besteht meistens vorwiegend aus einem farblosen Glase, in welchem eine Unmasse von wasserhell durchsichtigen Mikrolithen, seitlich stark gezackten, aus rundlich eckigen Primitivkörperchen aufgebauten, braun durchsichtigen Krystalliten und undurchsichtig schwarzen Trichiten ausgeschieden sind. Die Mikrolithe und Krystallite zumal sind alle mit ihrer Längsaxe parallel gestellt und bringen dadurch eine Fluidalstructur hervor, der sich auch die Trichite in der vorwiegenden Richtung ihrer langen Arme anschliessen. Neben dieser fluidalen Structur erscheinen in der farblosen Glasbasis perlitische Sprünge, die unzweifelhaft später entstanden, als die Fluidalstructur, da diese durch jene nicht im Mindesten beeinflusst wird. Ferner aber treten in dieser an sich farblosen Glasbasis bald einzeln, bald dichter gedrängt gelblichgraue Cumulithaufen mikrofelsitischer Natur auf, in denen die einzelnen Cumulite sich gern radial ordnen, ohne dass aus ihnen eigentliche Fasern würden und so entstehen Felsosphärite von oft kaum, oft gar nicht mit Bestimmtheit wahrnehmbarer radialer Structur. Die Cumulite sind, wo sie einzeln liegen, oft als Aggregate von Globuliten deutlich erkennbar, ohne Wirkung auf polarisirtes Licht und doch zeigen die Felsosphärite ein zwar schwaches, aber unverkennbares Interferenzkreuz, worin man schwerlich die Folge einer krystallinen Structur, sondern wahrscheinlich das Resultat einer centripetalen Verdichtung sehen muss. Dass die Felsosphärite, die sich an manchen Stellen derart anhäufen,

dass die Masse kaum durchscheinend bleibt, einem späteren Acte ihre Entstehung verdanken, als die krystallitischen und krystallinen Ausscheidungen in dem farblosen Glase, erkennt man mit Evidenz daraus, dass die Ströme dieser ungehindert durch die Sphäroide hindurchsetzen. — Vereinzelte Blättchen von Magnesiaglimmer und häufige Aggregate von Tridymittafeln und anderen kryptokrystallinen Aggregaten beeinträchtigen diese Combination einer parallel fluidalen und einer sphäroidischen Structur nicht im Mindesten.

Ein an Einsprenglingen von Quarz, Sanidin und Plagioklas (mit einer Auslöschungsschiefe von $2^0 - 4^0$ in der Zone oP : $\infty P\bar{\infty}$) armer an solchen von tiefbraunem Magnesiaglimmer reicherer Liparit von Schemnitz schliesst sich in seiner Structur unmittelbar hier an. Die Grundmasse besteht vorwiegend aus einer farblos glasigen Basis mit unglaublichen Mengen von wasserhellen Mikrolithen, an deren lange Kanten sich oft kleine Cumuliten einer mikrofelsitischen Substanz anhängen, von farblosen Margaritengruppen, die sich trichitisch um dunkle Körner anheften, ferner reichlich durchwoben mit mikroskopischen Sanidinleisten und einzelnen Apatitsäulchen und schlingt sich um länglich runde Putzen eines braunen faserigen Mikrofelsits, der sich sehr häufig zu radialfaserigen Felsosphäriten ordnet, welche keinerlei Einwirkung auf das polarisirte Licht erkennen lassen. — Ein Lithoidit vom Gönczer Pass, o.-n.-ö. Goncz, s. Telkibanya besteht fast ausschliesslich aus einer etwas tridymithaltigen Grundmasse, welche wiederum aus einem faserigen Mikrofelsit und einem reinen Glase in inniger Verflechtung besteht. In der Glasbasis entsteht durch massenhafte Sanidinleistchen in paralleler Ordnung, denen sich wenige Magnesiaglimmerblättchen und Tridymittäfelchen zugesellen, eine ausgezeichnete Fluidalstructur, die noch durch gleichgerichtete schmale Strähne einer kryptokrystallinen Aggregatsubstanz erhöht wird. Die glasige, wie die mikrofelsitische Basis ist dicht besprenkelt mit globulitischen dunklen Körperchen, die nur an wenigen Stellen des Präparats beginnen, sich zu Cumulosphäriten anzuhäufen. In anderen Präparaten desselben Fundortes dagegen sind die bald cumulitisch, bald radialstrahlig struirten Felsosphärite kräftig entwickelt und damit geht Hand in Hand eine Abnahme der mikrolithreichen glasigen und entsprechende Zunahme der mikrolithfreien mikrofelsitischen Basis. — Die Grundmasse eines porcellanartigen Liparits n.-ö. von Sima, n.-w. von Erdőbenye zeigte die gleiche innige Durchwebung eines faserigen grauen ausscheidungs-

freien Mikrofelsits mit ausgesprochenster Neigung zur Bildung sphärischer Aggregate mit spärlichen Strähnen eines wasserhellen Glases. Der Mikrofelsit ist stellenweise verdrängt durch kryptokrystalline Grundmasse und erfüllt mit zahlreichen Knötchen und Schnüren eines aus polarisirenden Fasern und Cumuliten bestehenden Chalcedons. — Ein roth und dunkelgrau bis schwarz scheckiger Liparit vom Tokajer Berg mit Einsprenglingen von Sanidin, Plagioklas, Quarz und Augit besitzt eine durch Verwachsung eines gelben Glases und einer graubraunen gekörnelten mikrofelsitischen Basis grobfaserige Structur. Glas und Mikrofelsit, welche beide an Krystalliten, Trichiten und Mikrolithen reich sind, liegen bald unvermittelt neben einander, bald gehen sie durch mancherlei Zwischenstadien verbunden ineinander über. — Während in diesem Gestein die sphärolithische Ausbildung ganz zurücktritt, ist sie meistens in den Lipariten von Hlinik, in denen ebenfalls glasige und mikrofelsitische Basis, sowie kryptokrystalline Grundmasse innig verwoben sind, kräftig vertreten. Bald sind es Häufchen von gekörneltem Felsit, die sich zu Cumulosphäriten ohne oder mit nur sehr geringer Einwirkung auf das polarisirte Licht ordnen, bald schiessen die Felsitfasern zu radialen Felsosphäriten mit verwaschenem Kreuze zwischen gekreuzten Nicols zusammen und beiderlei sphärische Gebilde liegen entweder frei in der Grundmasse oder heften sich auch als Kugelsectoren an die Kanten und Ecken der krystallinen Ausscheidungen von Quarz und Sanidin. — Auch die Liparite aus der Gegend von Muszaj und Bereghszasz zeigen trotz abweichendem Habitus eine analoge Verbindung glasiger und mikrofelsitischer Basis mit kryptokrystalliner Grundmasse und starke Hinneigung zu sphärolithischen Aggregaten. — Sehr glasarm, dagegen reich an cumulitischen und felsosphäritischen Gebilden ist die mikrofelsitische Basis in dem schönen Liparit von Dilln bei Schemnitz, dessen Quarze und Sanidine zierliche farblose Mikrolithe umschliessen. — Die Liparite vom Monte Menone in den Euganäen zeigen ebenfalls die innigste Verwachsung einer reinglasigen gelblichweissen Glasbasis mit vielen farblosen Mikrolithen und eines graugelben, filzigfaserigen Mikrofelsits. Sphärolithische Gebilde treten nur sehr untergeordnet in den Euganäen-Lipariten auf.

Einen bei den Lipariten oft wiederkehrenden Structurtypus beschreibt Vogelsang meisterhaft an dem Gesteine vom Theresienhügel bei Tarczal, unfern Tokaj. Das Gestein besteht aus einer hellgelblichen felsitischen und schwarzen mattglasigen Grundmasse, welche in-

einander verfliessen. Als Einsprenglinge treten felsitische Sphärolithe und spärliche Körnchen von Quarz und Sanidin auf. Die schwarzen Flasern werden hellglasig mit trichitischer Trübung, die felsitischen Theile bald heller, bald dunkler, aber stets von einem dunkleren, wenig durchscheinenden Rande umgeben. Die Sphärolithe schwanken zwischen Cumuliten und Granosphäriten, ohne für eine dieser Formen charakteristisch zu sein. Glas wie Mikrofelsit scheinen reich an freier Kieselsäure zu sein, welche VOGELSANG als Tridymit auffasste. Auch helles Glas mit Dampfporen und nur einzelnen Trichiten ist vorhanden. Der dunkle Rand der Mikrofelsitflasern besteht aus einer undeutlich struirten Felsitmasse, welche sich nach aussen in ein Glas mit globulitischer Körnung auflöst, die sich auch durch die ganze Glasmasse hin verbreitet findet. Die Trichite sind raupenartig behaart mit kürzeren dunklen und helleren langen Margariten und finden sich in der glasigen Basis häufiger und besser entwickelt, als in der mikrofelsitischen. Die wasserhellen sphäroidischen Glastheilchen sind doppeltbrechend und zeigen bei gekreuzten Nicols ein dunkles Kreuz auf bläulichem Grunde, als eine Folge derselben Molecularverdichtung, welche bei weiterer Entwickelung, wie VOGELSANG meint, zur perlitischen Absonderung führt.

Es wurde schon gelegentlich der Quarzporphyre erwähnt, dass VOGELSANG die trüberen Theile der mikrofelsitischen Basen für ein unbestimmtes und keineswegs nothwendig stöchiometrisch zusammengesetztes Silicat von bald globulitischen und cumulitischen, bald faserigen Formen, die helleren, meistens rein globulitischen und cumulitischen Theile dagegen für eine Form der Kieselsäure oder des Kieselsäurehydrats hält; die erste dieser Substanzen nennt er Felsit, die zweite Kiesel. Die innige Verknüpfung solcher Kiesel-Cumuliten mit Chalcedon, die oben besonders von einigen Euganäen-Gesteinen und anderen erwähnt wurde, beschreibt VOGELSANG ebenfalls in dem Liparit von Apathi im Granthale. Hier umsäumen die Kiesel-Cumulite längliche Flasern, deren Inneres aus körnigem und faserigem Chalcedon besteht, treten aber auch selbstständig in der mikrofelsitischen Basis auf und zwar sowohl in den Felsosphäriten, welche sie bildet, wie in den Zwischenräumen derselben. Das ist um so mehr hervorzuheben, als im Allgemeinen Felsosphärite und Kiesel-Cumulite räumlich streng gesondert zu sein pflegen. — In einem Liparit von Borsva bei Telkibanya, dessen manchen Varietäten des Gesteins von der Rosenau analoge Grundmasse fast ganz ein Aggregat von hie und da schwach

polarisirenden Cumuliten ist, die sich aus unzähligen Globuliten zusammenballen und eine wasserhelle Schale isotroper Kieselsubstanz besitzen, machte es VOGELSANG auch durch chemische Analyse wahrscheinlich, dass seine Deutung dieser hellen Kieselsubstanz richtig sei.

Manche der von VOGELSANG besprochenen Verhältnisse finden sich in ausgezeichneter Weise in dem lithophysenführenden Liparit von Telkibanya, s. der neuen Massamühle, n.-ö. Göncz wieder. Das fast ganz von Einsprenglingen freie Gestein führt grosse Sphärolithe, welche dadurch, dass sich Felsitfasern und ebensolche Cumulite an ihrem Aufbau betheiligen, als Felsosphärite von ähnlich complexem Bau erweisen, wie das aus den Kugelporphyren von Wuenheim beschrieben wurde. Zieht man in diesem Gestein von der Grundmasse die zahlreichen mikroskopischen Ausscheidungen von Sanidinleisten, Tridymittafeln, spärlichen Biotitblättchen und unbestimmbaren gelben Körnchen ab, so bleibt eine farblose Glasbasis mit hellen Mikrolithen prismatischer Formen, dunkelbräunlichen Trichiten und bald einzeln, bald zu Gruppen verbundenen stachligen Krystalliten mit dunkeln seitlichen kurzen Anhängen übrig, in welcher zahlreiche bald grauliche, bald gelbliche mikrofelsitische Cumulite bald einzeln liegen, bald sich zu Strängen und Flasern ordnen, welche mit den farblosen Glassträngen alterniren. Durch seitliche Apophysen der mikrofelsitischen Stränge zerfallen die Glasflasern oft in lauter einzelne Kügelchen, in denen man stets zwischen gekreuzten Nicols das hyalitische Kreuz, oft auch die Anfänge perlitischer Absonderung erkennt.

In manchen Beziehungen ähnelt diesem Gesteine auch der lithophysenführende Liparit von Telkibanya, s. der alten Massamühle, o.-n.-ö. Göncz. Er enthält Sanidin, Plagioklas (Auslöschungsschiefe gegen die lamellare Verwachsung in der Zone $oP : \infty P\bar{\infty}$ nirgends über 4°) und zahlreiche grosse Felsosphärite von roh radialer Structur bald mit einem verschwommenen Interferenzkreuz, bald ohne solches. Die Grundmasse erscheint vorwiegend mikrokrystallin entwickelt mit untergeordneter Glasbasis, die durch einen Wechsel mikrofelsitreicher und armer Stränge eine prachtvolle Fluidalstructur erhält. Die mikrofelsitarmen, aber an Trichiten und Krystalliten reichen Stränge zerfallen vollständig in lauter Kugeln, die sämmtlich in zierlichster Weise, natürlich alle in paralleler Stellung die hyalitischen Kreuze auf bläulichem Grunde zwischen gekreuzten Nicols zeigen. Höchst interessant ist es, dass bei einer Drehung des Präparates zwischen den gekreuzten

Nicols an manchen Stellen die kleinen Interferenzkreuze sich sämmtlich in Hyperbeln öffnen und zwar alle nach der gleichen Richtung; ein Umstand, der auf einen einseitig stärkeren Druck schliessen lässt, der natürlich in jedem Glaskügelchen gleich gerichtet war. Die mikrofelsitreichen Stränge sind genau analog denen im unmittelbar vorhergehend beschriebenen Gesteine. Ganz besonders eignet sich dieser Liparit auch zum Studium der trichitischen und krystallitischen Gebilde, mit deren Bau und Natur wir uns bei Besprechung der sauren Gläser näher werden beschäftigen müssen.

Von diesen felsosphäritreichen Lipariten zu den eigentlichen Sphärolithfelsen bestehen alle Uebergänge, so dass man vollkommen berechtigt ist, das genannte Gestein als einen meist einspringlingarmen Liparit mit vorwiegend sphärolitisch struirter Grundmasse zu betrachten. Solche Uebergänge sind in den Lipariten der Gegend von Schemnitz und Telkibanya nicht selten. VOGELSANG beschreibt ein solches von Tolcsva bei Tokaj, dessen aus dunkelgelben Strahlen bestehende und lange, armförmige Fortsätze aussendende Sphärolithe durch wasserhelle Interstitien getrennt werden. In diesen, wie in den Sphärolithen liegen zahlreiche Trichite allenthalben nach der gleichen Richtung geordnet, so dass die Sphärolithbildung also sicherlich erst auf die Ausscheidung der Trichite erfolgen konnte. — Diesem Gestein sehr nahe stehen die Liparite und Sphärolithfelse von Kremnicka bei Kremnitz; die vorwiegend mikrofelsitische Basis der ersteren ist durch und durch faserig und die Fasern, vollkommen isotrop bei grosser Dünne, dagegen schwach doppeltbrechend bei bedeutenderen Dimensionen, sind stets zu Büscheln und ausgebildeten Sphärolithen geordnet, die sich z. Th. an die Ecken und Kanten der krystallinen Einsprenglinge von Quarz und Feldspath angesetzt haben, wie ZIRKEL das auch von einem Liparit von dem Kegel der Baula in Island erwähnt. Wo solche Faserbündel quer durchschnitten sind, nimmt man oft an den rundlich-eckigen Querschnitten deutlich wahr, dass sie nicht einer und derselben Substanz angehören, sondern aus zweierlei, theils wasserhellen, theils gelblichweissen, Fasern gebildet werden, von denen sich nicht mit Bestimmtheit festsetzen lässt, ob sie, wie in den Granophyren, dem Quarz und Feldspath angehören. Doch erscheint mir dieses darum nicht unwahrscheinlich, weil man bei Längsschnitten durch gröber struirte Faserbündel hie und da sich überzeugen kann, dass bei manchen Fasern eine Elasticitätsaxe parallel, bei andern geneigt zu der Längsrichtung derselben liegt.

Ganz dieselbe Structur, wie das Gestein von Tolcsva bei Tokaj zeigt der Sphärolithfels von Kremnicka. In den grossen gelbbraunen Sphärolithen erkennt man deutlich, dass sie nicht aus einfachen radialen Fasern bestehen, sondern dass sich an jede Faser wieder (wie bei dem corsischen Pyromerid) seitlich kleinere Fasern anheften; nur liegen in diesen mit langen Armen versehenen Sphärolithen die trichitischen und krystallitischen Körper nicht nach dem Fluidalgesetz der Masse parallel, sondern nach der Gestaltungsnorm der Sphärolithe radial geordnet. Diese grossen Sphärolithe liegen in einer unendlich feinfaserigen, durchaus isotropen, mit grünlichgelben geraden und gebogenen, aus rundlichen und eckigen Primitivkörperchen zusammengesetzten Krystalliten reichlich durchspickten, isabellgelben mikrofelsitischen Basis, welche hie und da in einen grauen faserig schuppigen, tridymitreichen Mikrofelsit oder eine kryptokrystalline Grundmasse übergeht. Nirgends aber berühren sich die Sphärolithe unmittelbar mit dem Mikrofelsit, sondern stets sind sie von diesem durch eine schmale Zone farblosen Glases oder einer kryptokrystallinen farblosen Grundmasse getrennt. Ist diese Zone glasig, so zerfällt sie in polarisirtem Licht in lauter rundliche Glaskugeln, deren jede bei hie und da wohl erkennbarer concentrisch schaliger Structur das dunkle Interferenzkreuz zeigt. Uebrigens liegen diese farblosen Glaskugeln auch selbstständig und vereinzelt sowohl in dem isabellgelben Mikrofelsit als auch in den grossen Sphärolithen. — Auch die von VON LASAULX beschriebenen Auvergner Liparite haben eine ausgeprägte Neigung zu sphärolithischer Structur und besitzen ebenfalls vollkommen sphärolitisch entwickelte Glieder, die nach der Beschreibung in den wesentlichsten Punkten mit den hier geschilderten übereinzustimmen scheinen.

Ein höchst sonderbares Gestein beschrieb LAGORIO (Mikroskopische Analyse ostbaltischer Gebirgsarten. Dorpat 1876. pg. 89—104) von der Insel Walamo im Ladoga-See. Er stellt dasselbe zu den Plagioklasgesteinen, giebt aber als Hauptgemengtheil den Sanidin an. Das Gestein ist sehr reich an Gemengtheilen, die ihrer Quantität nach geordnet Sanidin, Augit, Plagioklas, Quarz, Hornblende, Tridymit, Eisenglanz, Glasresiduum, Apatit und Melanit sind. Der Tridymit bildet nicht nur die bekannten dachziegelartigen Aggregate, sondern auch parallelstenglige Massen. Das Gestein wurde früher von KUTORGA als Labradorgranit beschrieben. Sein tertiäres Alter vorausgesetzt,

kann dasselbe nur bei den Lipariten untergebracht werden. Anderenfalls würde es zu den Quarzporphyren zu stellen sein.

Classification der Liparite.

Da die liparitischen Gesteine im weiteren Sinne, d. h. mit Hinzuzählung der natürlich zu ihnen gehörigen glasigen Formen als die tertiären Aequivalente der alten Granite, Quarzporphyre und Felsitpechsteine aufzufassen sind, so ergiebt sich eine natürliche Gliederung, wie von selbst. Sie zerfallen eben in drei Gruppen, je nachdem sie völlig krystallin, oder aus krystallinen Ausscheidungen und einer irgendwie amorphen Basis gemengt, oder endlich rein amorph ausgebildet erscheinen.

Die erste Classe, die der granitischen Liparite, scheint die bei weitem am seltensten vorkommende zu sein. Rein körnig ist eigentlich nur das von ZIRKEL beschriebene Gestein von der Insel Mokoia im Rotorua-See auf Neu-Seeland. Solchen Graniten, in welchen sich aus einer mikrokrystallinen Grundmasse grössere Einsprenglinge abheben, entsprechen schon mehrere Vorkommnisse, die aus der vorhergehenden Darstellung nicht wieder aufgezählt zu werden brauchen. Merkwürdig ist es, dass jener Zwischenstufe zwischen Granit und Quarzporphyr, welche wir als Granophyr kennen lernten, kein rechtes Analogon aus den Lipariten zur Seite steht, wenngleich Andeutungen an die Structur dieser Gruppe auch bei den Lipariten hie und da vorkommen.

Die Zahl der Liparite, welche den Quarzporphyren parallel steht, ist eine sehr grosse und wie aus der vorhergehenden Schilderung erinnerlich, fehlt wohl zu keiner Ausbildung der vortertiären Quarzporphyre die entsprechende Form bei den jüngeren Lipariten. Derselbe Wechsel in den Mengenverhältnissen der Basis zu den Einsprenglingen, von den Fällen, wo die erste kaum bemerkbar ist, bis zu den den Felsitfelsen entsprechenden Lithoiditen; nur ist es allerdings hervorzuheben, dass hier die einsprenglingsarmen Formen entschieden der Menge nach überwiegen. Ebenso begegnet man derselben, ja einer noch grösseren Mannichfaltigkeit in der Ausbildung der bald glasigen, bald mikrofelsitischen Basen.

Den rein oder doch ganz vorwiegend glasigen Felsitpechsteinen

entspricht hier der Trachytpechstein, der Obsidian, der Perlit, der Bimsstein, wenn man von diesen Substanzen einmal diejenigen Vorkommnisse abzieht, welche zufolge ihrer chemischen Zusammensetzung als glasige Trachyte, Dacite oder Andesite anzusehen sind, und ferner alle diejenigen, die wegen ihres Reichthums an Einsprenglingen als porphyrartige Liparite mit glasiger Basis betrachtet werden müssen.

Die grosse Analogie, welche zwischen den Lipariten und den Quarzporphyren herrscht, zeigt sich auch in der untergeordneten Stellung, welche hier der Glimmer, die Hornblende, der Augit einnehmen und in der regellosen Art, wie bald dieses, bald jenes der genannten Mineralien allein oder in Combination miteinander erscheinen, ohne an bestimmte Gesteinstypen gebunden zu sein, wie das bei den Graniten der Fall ist.

Contactmetamorphosen der Liparite.

Die Erscheinung, dass die Liparite die von ihnen durchbrochenen oder mit ihnen in Berührung kommenden Gesteine in ihrer mineralogischen Zusammensetzung oder ihrer Structur verändert haben, scheinen nicht eben häufig zu sein. Mit Sicherheit ist es auf den Ponza-Inseln constatirt, dass hier die Liparitgänge Salbänder von Pechstein haben, der nicht wohl anders aufzufassen ist, denn als ein Umschmelzungsproduct der trachytischen Tuffe, in denen die Liparite aufsetzen. Leider liegen bis dahin keine eingehenderen Untersuchungen darüber vor, ob diese pechsteinartigen Salbänder sich etwa structurell von den eruptiven Pechsteinen unterscheiden; ebensowenig haben wir befriedigende Kunde über den Gang dieser so sehr interessanten Contactmetamorphose. — Aehnliche Umwandlungen scheinen die Liparite auch in den Euganäen hervorgebracht zu haben, wie ich das aus manchen Andeutungen G. vom Rath's in der oben citirten Arbeit und aus einer Suite von Handstücken glaube entnehmen zu dürfen, die mir letzthin von dort zugingen.

Die sauren vulkanischen Gläser.

Literatur.

Doelter, Cohn. Die Vulkangruppe der pontinischen Inseln. — Denkschr. K. Akad. Wiss. Wien 1875. XXXVI.

Fritsch, K. von und Reiss, W. Geologische Beschreibung der Insel Tenerife. Winterthur 1868.

Gooch, Frank. A. Bimsstein von Indefatigable und Abingdon (Gallópagos). — T. M. M. 1876. II. 137.

Kenngott, Ad. Ueber einen Obsidian vom Hekla auf Island. — L. J. 1870. 529.

— Beobachtungen an Dünnschliffen eines kaukasischen Obsidians. — Verhdlg. Akad. Wiss. Petersburg 1869.

— Weitere Mittheilungen über den kaukasischen Obsidian. — ibidem 1870.

Lasaulx, A. von. Petrographische Studien an den vulkanischen Gesteinen der Auvergne. — L. J. 1871. 712 und 1872. 348.

Lévy, A. M. Observations sur l'origine des roches éruptives, vitreuses et cristallines. — C. R. 16 Octobre 1876.

Möhl, H. Trachytpechstein von Bromo bei Passerocang in Ost-Java. — L. J 1874. 690.

Niedzwiedzki, Jul. Gesteine von Aden. — S. W. A. LXIII. 1871.

Rath. Gerh. vom. Geognostische Mittheilungen über die Euganäischen Berge bei Padua. — Z. D. G. G. 1864. XVI. 502—504.

— Beiträge zur Petrographie. — Z. D. G. G. 1875. XXVII. 296—302 und 341—343.

Rutley, Frank. On some structures in Obsidiane, Perlite and Leucite. — Monthly microsc. Journ. April 1876. 176—183.

Vogelsang, H. Philosophie der Geologie. Bonn 1867. 145.

— Sur les cristallites. — Archives néerland. 1872. VII.

— Die Krystalliten, nach dem Tode des Verfassers herausgegeben von Zirkel. Bonn 1875.

Weiss, Chr. E. Beiträge zur Kenntniss der Feldspathbildung. Haarlem 1866.

Zirkel, Ferd. Mikroskopische Gesteinsstudien. — S. W. A. XLVII. 1863.

— Petrographische Untersuchungen über rhyolithische Gesteine der Taupo-Zone. Wien 1864.

— Mikroskopische Untersuchungen über glasige und halbglasige Gesteine. — Z. D. G. G. 1867. XIX. 788.

— Schillernder Obsidian vom Cerro de las Navajas in Mexico. — L. J. 1872. I.

Es wurde schon früher darauf hingewiesen, dass die sauren Gesteinsgläser (Trachytpechstein, Perlit, Obsidian und Bimsstein) eigentlich nur mit Unrecht als eine selbstständige Gesteinsklasse aufgeführt werden. Nach ihrer chemischen Zusammensetzung, z. Th. auch nach ihren Einsprenglingen bilden sie nur eine mehr oder weniger vitrophyre Ausbildung der Liparite, Trachyte, Dacite und Andesite. Nur der Umstand, dass es für viele dieser Gesteine noch nicht mit Sicherheit thunlich ist, sie der einen oder der anderen der genannten Gesteinsgruppen einzureihen, lässt es entschuldigen, dass sie hier zusammengefasst werden.

Trachytpechstein.

Die Trachytpechsteine verhalten sich wegen ihres chemischen Wassergehaltes, ihrer mineralogischen Zusammensetzung und ihrer geognostischen Beziehungen zu den Lipariten (resp. Daciten) genau so, wie die Felsitpechsteine zu den Quarzporphyren (resp. Quarzporphyriten). Ebenso, wie bei den Felsitpechsteinen die rein glasige Ausbildung verhältnissmässig selten auftritt, die Masse der Einsprenglinge in den meisten Fällen nöthigt, sie als Vitrophyre zu den porphyrischen Gesteinen zu stellen, so sind auch die Trachytpechsteine die Vitrophyre der Liparite. Es giebt keine scharfe Grenze zwischen manchen (wasserhaltigen) Lipariten mit Glasbasis und den Trachytpechsteinen.

Die Einsprenglinge in den Trachytpechsteinen sind nach Art und nach Structur so vollkommen identisch mit denen in den Lipariten, dass eine Wiederholung des dort Gesagten hier unnöthig scheint. Schon Zirkel macht mit Recht darauf aufmerksam, dass die Glasbasis der Trachytpechsteine meistens gefärbt ist (grünlich oder braun, auch gelblich) und meistens in hohem Grade durch Mikrolithe krystalline Entwicklung zeigt. Einzelne Typen der bedeutendsten Fundpunkte mögen hier in geographischer Ordnung eine kurze Charakteristik finden. Die durch Zirkel's eingehende Einzelbeschreibung besonders bekannt gewordenen Trachytpechsteine von der Ostküste Islands besitzen meistens eine im durchfallenden Licht braungefärbte Glasbasis, die durch einen hie und da streifenartigen Wechsel tieferer und hellerer Farben (Berufjord) eine eigenthümliche Fluidalstructur simulirt. In diesem Glase liegen in unzählbarer Menge Mikrolithe, theils farblos, theils grünlich, oft so klein, dass sie erst durch Anwendung der schärfsten Methoden

sich als doppeltbrechend erweisen, oft auch gross genug, um sie mit Sicherheit als Sanidin und Augit erkennen zu können. Auch Magnetit findet sich in mikroskopischen Kryställchen und Körnchen und sowohl um diese, wie um die Augit-Mikrolithe pflegt die Glasbasis einen heller gefärbten, ja oft ganz farblosen Hof zu bilden, als wenn hier der pigmentirende Gehalt an Eisenoxyden durch den Eintritt in die chemische Mineralverbindung dem Glase entzogen sei. Ueberhaupt steht in den Vorkommnissen vom Berufjord die Tiefe der Pigmentirung der Glasbasis und die Menge des ausgeschiedenen Magnetites im umgekehrten Verhältniss. Die Anordnung der Mikrolithe ist eine im Allgemeinen parallele, wenn auch nicht in aller Strenge die Längsaxen sämmtlicher kleiner Individuen gleichgerichtet sind. Als Einsprenglinge erscheinen Sanidin vorwiegend, wenig Plagioklas, dessen optische Orientirung auf einen Oligoklas hinweist, und Augit. Quarz fehlt als selbstständiges Mineral ganz, doch begegnet man in den Sanidin-Einsprenglingen kleinen Einschlüssen, die kaum anders denn als Quarze nach ihrer Form zu deuten sind. — Eigenthümlich scheint es, dass diesen isländischen Trachytpechsteinen eigentlich krystallitische Ausscheidungen meistens fehlen, wenn man von einer prachtvollen globulitischen Körnung der chokoladebraunen Glasbasis eines Trachytpechsteins vom Hamarsfjord absieht, der überdiess dadurch auffällt, dass in der sonst ganz rein glasigen, nur mikrolithenreichen Glasbasis rundlich bis unregelmässig begrenzte Flecken liegen, die bei grauer Farbe gänzlich mikrokrystallin körnig erscheinen. Dabei ragen die kleinen Mikrolithe, wie die grösseren Einsprenglinge, ungehindert aus dem Glase in diese kryptokrystallinen Stellen hinein. Auch sphärolithische Bildungen erscheinen in den isländischen Gesteinen dieser Gruppe nur selten; ein durch zierliche Auszackung seiner Plagioklase in der Richtung der brachydiagonalen Axe bemerkenswerther Felsitpechstein vom Berufjord lässt hie und da kleine faserige Felsosphärite beobachten.

Nach den Mittheilungen von Lasaulx's bestehen die Pechsteine des Mont Dore aus einer bald grün, bald braun durchsichtigen Glasbasis mit vielen Dampfporen und nadelförmigen Krystalliten (Mikrolithen?), sowie Einsprenglingen von Sanidin. Er betont besonders, dass sphärolithische Bildungen diesen Gesteinen fehlen. Nach der Abbildung, welche seine Schilderung erläutert, würden in der Glasbasis dieser Gesteine auch Einschlüsse von Glasfetzen mit anhängenden Bläschen liegen, eine höchst auffallende Erscheinung. Die Präparate

eines Pechsteins von Murat, den ich aus Paris erhielt (Lasaulx bespricht einen Perlit von Murat-le-Quaire, dessen Schilderung recht gut auf diesen Pechstein von Murat passen würde), zeigen ein tiefbraunes Glas mit nur sehr winzigen und spärlichen farblosen Mikrolithen und Krystallitengruppen, welches dafür sehr reich an Sanidin-Einsprenglingen (weder Quarz, noch Plagioklas) und sphärolithischen Aggregaten ist. Dieselben sind grau durchsichtig, radialstruirt oder theils radial, theils regellos körnig; sie bestehen aus Mikrofelsit-Fasern und Cumuliten, die oft peripherisch sich zu Strahlen ordnen, während sie central sich zu Cumulosphäriten aggregiren. Daher sind denn auch die selbst in den peripherischen Theilen verwaschenen Interferenzkreuze im Centrum gar nicht wahrzunehmen. — Ein grünlichweisser Felsitpechstein aus dem Cantal mit sehr zahlreichen Sanidin- und Quarz-Einsprenglingen, die überreich an den zierlichsten Glasinterpositionen sind, führt eine farblose Glasbasis mit vielen langgestreckten Gasporen, um welche herum das Glas bisweilen schwach doppeltbrechend erscheint, während an anderen Stellen durch einen Uebergang in Bimssteinstructur die Glasbasis sich zu ebenfalls schwach anisotropen Fäden ausgezogen darstellt. In beiden Fällen hat natürlich die Doppeltbrechung ihre Ursache in dem mechanischen Momente des Druckes der eingeschlossenen Gase und des Zuges bei der Fadenbildung. Ausserdem aber liegen in dieser farblosen Glasbasis oft häufiger, stellenweise auch ganz fehlend, farblose, birnenförmig gestaltete, oder langschlauchförmige feste Körper mit je einem Luftbläschen, welche wegen ihrer absoluten Isotropie nur Glasfetzen sein können, wie sie auch von Lasaulx l. c. abbildet. Eine genügende Erklärung für diese sonderbaren Interpositionen in einem Gesteinsglase vermag ich nicht zu geben.

Auch bei den Trachytpechsteinen Ungarns, zumal denen des Hliniker Thales beobachtet man eine bimssteinähnliche Fadenbildung der Glasbasis hie und da und auch hier pflegt damit eine schwache Doppeltbrechung verbunden zu sein. Die meistens mattbraungraue Glasbasis dieser Gesteine wimmelt, was sonst bei diesen Gesteinen selten ist, von den denkbarst zierlichen Krystalliten und Trichitengruppen, entbehrt dagegen der eigentlichen Mikrolithe fast ganz. Als Einsprenglinge erscheinen Sanidin, Plagioklas und Quarz, dazu bald Augit, bald Magnesiaglimmer und Magnetit. Auch hier tritt stets eine in die Augen fallende Entfärbung des Glases um die verschiedenen krystallitischen Ausscheidungen ein.

Recht mannichfaltig sind die Pechsteine der Euganäen ausgebildet. Ein solcher vom Monte di Cattajo enthält in einer gelblichen rein glasigen Basis neben den Einsprenglingen von Sanidin und Augit langelliptische weissliche Flasern eines kryptokrystallinen Aggregates, deren Längsaxen sämmtlich parallel geordnet sind. Dieselben graulichweissen kryptokrystallinen Flasern finden sich neben solchen eines kurzfaserigen Mikrofelsits in dem gelben Gesteinsglase des Trachytpechsteins vom Monte Mussato di Galzignano, das sich von dem des Monte di Cattajo indessen durch einen bedeutenden Gehalt an globulitischen und margaritischen Entglasungsproducten und an Mikrolithen unterscheidet. — Die Trachytpechsteine von Tremonte, von dem Monte delle Donne, Monte di Toreggia und anderen Localitäten enthalten sämmtlich neben Einsprenglingen von Sanidin, selten Plagioklas, bald Augit, bald Magnesiaglimmer, grosse Mengen von farblosen Mikrolithen in der gelben Glasbasis. Um diese Mikrolithe setzen sich senkrecht zu ihrer Längsrichtung in mehrmaliger Wiederholung höchst zierliche Kränze dunkler Globulite in gleichmässigen Abständen, während gleichzeitig an den Polenden dieser Mikrolithe stachlige Gruppen von kurzen hellen Krystalliten anhaften. Sehr selten erscheint statt der mehrfachen quergeordneten Globulitenkränze eine Längsumsäumung der Mikrolithe durch Globulite. Die Gesteine vom Monte nuovo und Monte Mieda sind bei ganz analoger Ausbildung überdiess reich an Dampfporen. Auch erscheinen hier, ganz besonders aber in der mattbräunlichen Glasbasis des Felsitpechsteins vom Monte Bello, neben den farblosen noch zahlreiche hellgrüne (augitische ?) Mikrolithe.

Sehr arm an Einsprenglingen, die theils dem Sanidin, theils dem Plagioklas angehören, ist ein Trachytpechstein von Oyacachi am Flusse Napo zwischen den Vulkanen Antisana und Cayambe in den Anden, welchen wir durch Wolf und vom Rath kennen lernten. Die Grundmasse des Gesteins besteht aus einem innigen Gemenge theils kurzer, sich rasch auskeilender Bänder, theils eckiger Fetzen eines farblosen und eines hell graubraunen Glases. Das erste enthält gewundene Reihen von farblosen und polarisirenden, sowie von dunklen isotropen Körnchen und spärlichen wasserhellen Mikrolithen; das bräunliche Glas dagegen ist kaum merklich durch Globulite gekörnelt, geht dagegen an einzelnen Stellen in ein kryptokrystallines Aggregat über. Darin liegen ziemlich häufig sphärolithische Gebilde, die man nach ihrer Structur und ihrem optischen Verhalten theils zu den faserigen

Felsosphäriten, theils zu den echten Sphärolithen zählen muss. Auch kleine Brocken andesitischer Felsarten finden sich gar nicht selten eingebacken in dem interessanten Gesteine.

Möhl beschreibt einen Trachytpechstein vom Bromo bei Passerocang in Ost-Java, der reich ist an Einsprenglingen von Sanidinkrystallen und kugeligen Aggregaten von Sanidinkryställchen mit Eisenglanz-Interpositionen, sowie an scheinbaren Sphärolithen, die sich mikroskopisch ebenso als Sanidinkrystallaggregate erkennen lassen. Daneben erscheint Augit spärlich. Die Grundmasse ist ein an sich wasserhelles, mit winzigen opaken Körnchen massenhaft erfülltes und reichlich Sanidin-Mikrolithe führendes Glas.

Die Pechsteine von Ponza gehören als Contactbildungen der Liparit-Gänge eigentlich gar nicht hierher. Sie sind nach Doelter durch Sanidin und Biotit porphyrartig und ihre Grundmasse ist ein farbloses, blassgelbes oder blassgrünes Glas „mit schwarzen Mikrolithen, welche den Trichiten gleich kommen", ferner prismatischen farblosen Mikrolithen und Sanidinleisten und -Körnern.

Perlit.

Den Trachytpechsteinen schliessen sich als vitrophyrische Ausbildungen der Liparite zunächst durch ihren Wassergehalt und ihren Reichthum an grösseren Einsprenglingen, sowie an mikroskopischen Krystallbildungen die Perlite und Sphärolithfelse an, soweit die letzteren nicht als sphärolithführende lithoidische Liparite aufzufassen sind. — Der einzige Unterschied, welcher die Perlite durchgreifend von den Trachytpechsteinen trennt, ist ihre perlitische, concentrisch-schalige Structur; dieselbe besteht wesentlich darin, dass das Gestein ganz oder zum Theil aus einem dichtgedrängten Haufwerk von glasigen Kugeln besteht, deren jede sich zwiebelartig aus concentrischen Theilschalen aufbaut. Am normalsten ist diese schöne Structurform dann ausgebildet, wenn zwischen den perlitischen Kügelchen sich noch schmalere oder breitere nicht perlitische Glasstreifen finden: fehlen diese, dann platten sich die Kügelchen durch gegenseitige Berührung ab und erscheinen oft höchst sonderbar verquetscht. Diese perlitische Structur ist in keiner Weise irgendwie an einen Individualisirungsvorgang gebunden, die Kugeln haben mit sphärolithischen Gebilden nichts zu thun, sondern sie sind lediglich eine Contractionsform

des erstarrenden Gesteines. Wenn, wie man das a priori annehmen und aus der Analogie mit den Glaskügelchen mancher liparitischen Gesteine schliessen muss, mit der Herausbildung dieser kugeligen Structur eine von der Peripherie nach dem Centrum jedes Kügelchens wachsende Molecularverdichtung verbunden ist, so kann dieselbe doch nur eine sehr geringe sein, denn nirgends gelang es mir bis jetzt, eine optische Wirkung derselben nachzuweisen, wie diese bei den analogen Glaskügelchen der Liparite sich so evident in den hyalitischen Interferenzkreuzen manifestirt. — Da die perlitische Structur keinerlei Einfluss auf die Anordnung und Richtung der grösseren Einsprenglinge oder der mikroskopischen Krystallbildung ausgeübt habe, so kann sie nur als ein den genannten Entwicklungsprocessen der Gesteine nachfolgender Vorgang aufgefasst werden. — Es ist gewiss nicht zufällig, dass die perlitische Structur sich gerade mit besonderer Vorliebe an die wasserhaltigen Vitrophyre und Gläser bindet, welche geologisch bald zu den Quarzporphyren bald zu den Lipariten gehören. Bei den wasserfreien Obsidianen ist sie nur recht spärlich und unvollkommen ausgebildet. Dass der Wassergehalt der Perlite in der Regel etwas geringer ist, als der der Pechsteine, hat seinen Grund sehr wahrscheinlich z. Th. darin, dass die Perlite reich zu sein pflegen an sphärolithischen Ausscheidungen, die entweder ganz wasserfrei oder doch viel wasserärmer sind, als die Glasmasse.

Man giebt gewöhnlich an, dass die glasige Basis der Perlite meistens wasserhell, die der Pechsteine irgendwie pigmentirt ist; im Ganzen und Grossen ist das richtig. Wie es indessen bei den Pechsteinen nicht an solchen fehlte, die eine farblose Glasbasis besassen, so fehlt es bei den Perliten nicht an gefärbtem Glase. Ja die schönen Perlite aus dem Hliniker Thale in Ungarn, welche sich durch reichliche Einsprenglinge von Sanidin, Quarz, Plagioklas, Biotit und stellenweise Augit mit den prächtigsten Interpositionen von Glas- und Schlackenpartikeln auszeichnen, zeigen oft ebenso wie die Liparite eine innige Verflössung von farbloser Glasbasis, die dann meistens überreich an krystallitischen und mikrolithischen Ausscheidungen mancherlei Art ist, und einer globulitisch gekörnten graubraunen Glasbasis, in der ausser den bald farblosen, bald undurchsichtigen Körnchen keine Entglasungsproducte gefunden werden. Unter den krystallitischen Ausscheidungen sind besonders unregelmässig eckige bis rundliche Körnchen häufig, welche in ihrem Centrum ausnahmslos einen hellen Kreis

oder einen dunklen Punkt haben. Sie sind durchaus ohne Einwirkung auf das polarisirte Licht, meistens grünlich gefärbt; sie zu den Globuliten zu zählen, verbietet ihre eckige Gestalt, dass sie etwa sehr kleine Cumulite seien, lässt sich wegen ihrer Homogeneität, die keinerlei Auflösung in Kügelchen wahrnehmen lässt, nicht annehmen. So muss ihr Wesen und die Natur des centralen Bläschens einstweilen unentschieden bleiben. Ferner erscheinen kurze Longulite und aus solchen in Verbindung mit Globuliten aufgebaute stachlige Krystallite mit den zierlichst gekerbten Seitenrändern; daneben bemerkt man aus aneinandergereihten Globuliten bestehende, in mannichfacher Weise gewundene Margarite. Alle diese Gebilde sind farblos und isotrop; eigentliche Cumulite, d. h. mehr oder weniger rundliche Globulitenhaufen fehlen mit grosser Constanz. In Verbindung mit derartigen krystallitischen Ausscheidungen erscheinen echte Mikrolithe, bald farblos und oft mit Sicherheit als Feldspath zu bestimmen, bald grünlich und dann wohl als klinobasisch zu erkennen, ohne dass es in den meisten Fällen möglich wäre, zwischen Amphibol und Augit sich zu entscheiden. Reichlich wie diese Dinge vorhanden sind, kommt doch das farblose Perlitglas zur vollen Geltung; stellenweise allerdings häufen sie sich derart, dass dann ganze Stränge des Glases undurchsichtig bei schwachen Vergrösserungen werden und selbst bei Anwendung starker Systeme kaum noch die verkittende Basis zur Erscheinung kommt. Da gleichzeitig mit der Anhäufung dieser Gebilde ihre Dimensionen stark abnehmen und sie zu feinsten Strichen herabsinken, so entstehen auf diese Weise förmliche Uebergänge aus krystallitenreichem Glase in einen faserigen Mikrofelsit, der bei grauer Farbe kaum durchscheinend ist und um so trüber wird, je mehr die Structur durch regellose Anordnung der krystallitischen Elemente eine verworren faserige wird. In manchen Hliniker Vorkommnissen erscheinen neben den Krystalliten auch Dampfporen in grösserer oder geringerer Menge. — Eine durchaus andere Entwickelung nehmen diese normalen Perlite, wenn statt der krystallitischen Ausscheidungen die Mikrolithe an Menge zunehmen. Es kann dann das ganze Gestein bei schwachen Vergrösserungen ein durchaus mikrobis kryptokrystallines Aussehen gewinnen und erst bei stärkeren Systemen gewahrt man zwischen den massenhaften, oft sich ausfasernden Feldspathleisten, die mehr oder weniger mit grünlichen Prismen und Blättchen von Amphibol, resp. Pyroxen untermengt sind, die oben beschriebene Glasbasis. — Sämmtliche Hliniker Perlite sind nun überdiess

reich an sphärolithischen Gebilden, unter denen faserige Felsosphärite am häufigsten erscheinen. Dieselben sind, wie schon ihr Name andeutet, aus mikrofelsitischen Fasern gebildet, die sich keineswegs allenthalben zu regelrechten radialstrahligen Sphäroiden, sondern sehr häufig zu langelliptischen, strangförmigen oder auch eckigen Aggregaten ordnen. Immer liegt bei diesen Gebilden die lange Axe in der Richtung der durch die Krystallitenströme indicirten Fluidalrichtung des Gesteines. Verwachsen dann viele solcher langelliptischen Sphärolithe mit einander, so entstehen mikrofelsitische Stränge, deren Ränder oft in der zierlichsten Weise mit sehr regelmässig ausgebildeten Felsosphäriten besetzt sind. Diese normalen Felsosphärite bestehen oft aus lauter einzelnen radial geordneten Strahlen und dann zeigen sie auch ein deutliches und regelmässiges Interferenzkreuz, oder aber, und das ist zumal bei den grösseren der Fall, an jede Hauptfaser setzen sich federfahnenähnlich secundäre Fasern unter spitzen Winkeln an, die nicht selten wieder kleinere seitliche Fasern tragen. Bei dieser Art der Ausbildung sind natürlich nur ganz vage und verwaschene Interferenzfiguren möglich. Seltener erscheinen neben den radialstrahligen Felsosphäriten auch isotrope aus mikrofelsitischer Substanz aufgebaute Cumulosphärite und noch seltener Granosphärite, die als kugelige Anhäufungen krystalliner Körner natürlich ein mosaikartiges Interferenzbild liefern.

Sehr ähnlich den Hlinikern ist ein Perlit von Pusti Hrad, dessen sehr matt grauliche Glasbasis neben den farblosen krystallitischen Ausscheidungen auch in grosser Menge einzelne braundurchsichtige stachlige Krystallite und Gruppen derselben führt. — Die farblosen Mikrolithe vieler der sonst sehr ähnlichen Perlite aus der Umgebung von Schemnitz sind oft in auffallender Weise quergetheilt und überdiess mit dunklen Körnchen seitlich besetzt. — Die Perlite aus der Gegend von Telkibanya sind recht arm an grösseren Einsprenglingen, aber reich an sphärolithischen Gebilden (Felsosphärite mit Radialstructur); auch farblose Mikrolithe sind selten, dagegen erscheinen Unmassen von undurchsichtigen krystallitischen Ausscheidungen, wie Margarite und Trichite, ferner opake Globulite und Globulitenhaufen. In anderen Handstücken, und zwar in solchen, welche viel wohl charakterisirten Magnetit enthalten, fehlen die opaken Krystallite gänzlich und an ihrer Stelle sind die farblosen Mikrolithe und ebensolche Krystallite in grosser Menge eingewachsen, fast als ob die undurchsichtigen Kry-

stallite unmöglich geworden wären, weil das Eisen sich als Magnetit ausgeschieden hatte. Dabei setzen sich die farblosen krystallitischen Stacheln gern an Magnetitkörnchen an, wie man das sonst wohl nur bei den Trichiten zu sehen gewohnt ist. — In der wasserhellen Glasbasis eines Perlits von der Horna Stubua liegen neben Einsprenglingen von Sanidin, Quarz und Biotit nur farblose und grünliche Mikrolithe in schöner Parallelstellung.

Auch die Euganäischen Perlite von dem Monte Pendise und Monte Bello, welche keinen Quarz, aber reichlich Sanidin, Hornblende und Augit, oder auch Magnesiaglimmer (Monte Bello) enthalten, führen keine Trichite oder opake Krystallite, sondern das farblose Glas wird nur von Strömen wasserheller prismatischer und dann quergetheilter oder tafelartiger Mikrolithe und ebensolcher Krystalliten-Stacheln und Gruppen durchzogen und von graubraunen Globuliten und Cumuliten durchsprenkelt, die sich hie und da auch wohl an die Mikrolithe anheften. Gasporen sind nicht eben häufig. Sphärolithische Gebilde fehlen diesen Gesteinen, soweit sie mir bekannt wurden.

Ein Perlit von El Guamani, dessen Präparate ich von Herrn Fuess in Berlin erhielt, besteht vorwiegend aus farblosem Glase, welches reich an langgezogenen Dampfporen ist, die oft derart überhand nehmen, dass die Structur bimssteinartig wird und die fluidalgewundenen Glasfäden dann schwach anisotrop sind. Als Einsprenglinge erscheinen Sanidin, Plagioklas, der nach seinem optischen Verhalten bald Oligoklas, bald Labrador zu sein scheint, und Magnesiaglimmer, sowie zahlreiche, theils radial, theils verworren faserige Felsosphärite, deren eigentlich graue Farbe durch eine Unmenge braungelber Krystallite, die sich zumal central häufen, bräunlich erscheint.

Die Ränder der perlitischen Sprünge aller hieher gehörigen Gesteine sind oft ebenso, wie das bei den Felsitpechsteinen erwähnt wurde, durch secundäre Umwandlungsprocesse zu kryptokrystallinen Aggregaten geworden.

Obsidian.

Die Obsidiane, deren glasige Basis bald wasserhell, bald farbig durchsichtig ist, unterscheiden sich chemisch von den bisher besprochenen vitrophyren Lipariten durch den sehr geringen oder fehlenden Wassergehalt, structurell durch eine im Ganzen geringere Menge von

Einsprenglingen und meistens weniger hoch entwickelte mikrolithisch-krystallitische Entglasung. Die grösseren porphyrartig ausgeschiedenen Krystalle gehören denselben Mineralspecies an, welche bei den Lipariten besprochen wurden und haben dieselbe Structur. Nur muss es hervorgehoben werden, dass Quarz in diesem wasserfreien Glase bislang nicht mit Sicherheit hat nachgewiesen werden können. Die grösseren Sanidine sind meistens Körner und nicht nach aussen abgeschlossene Krystalle. Einfache Individuen und Carlsbader Zwillinge bildend, tragen sie in ihrer ganzen Art der Verwachsung mit dem Obsidianglase die Zeichen davon an sich, dass sie sich in einem frühen Stadium der Gesteinsbildung daraus ausschieden. In einem Obsidian von Hruni auf Island fand Weiss übrigens einen Sanidin als Bavenoer Zwilling ausgebildet. Auch von den Plagioklasen gilt, was bei Liparit gesagt wurde; neuerdings konnte G. vom Rath in einer sphärolithreichen Obsidianlava die rundum ausgebildeten Krystalle goniometrisch und chemisch als Oligoklas von der Formel $Alb_3 An_1$ bestimmen und nachweisen, dass an ihnen doppelte Zwillingsbildung stattfand, einmal nach dem Gesetze, dass die Drehungsaxe die Normale zu $\infty P\breve{\infty}$ ist, dann nach dem, dass die Drehungsaxe mit der makrodiagonalen Axe b zusammenfällt. — Neben den Feldspathen erscheint stets in untergeordneter Weise bald brauner, selten dunkelgrüner Biotit, bald hellgrüner Augit, bald, aber recht spärlich, Hornblende. Magnetit ist ein häufiger Gast. — Als accessorisch und fast zufällig muss der Olivin genannt werden, den G. Rose schon in einem mexicanischen Obsidian erkannte und der auch in den isländischen hie und da erscheint.

Ausser diesen grösseren Einsprenglingen pflegt das Obsidianglas von mancherlei mikroskopischen Krystall- und Krystallitenbildungen durchspickt zu sein, welche, da sie zumal in diesen Gesteinen besonders schön studirt werden können, hier kurz charakterisirt werden mögen. Aus dem, was bei den Quarporphyren gesagt wurde, ergiebt sich, dass in diesem Buche der Begriff Krystall in dem Sinne aufgefasst wird, dass darunter ein anorganischer Körper verstanden wird, in welchem nach verschiedenen Richtungen verschiedene Elasticität herrscht. Das Hauptgewicht wird also nicht auf die äussere Form, sondern auf die innere Structur gelegt. Wenn ich demnach angebe, dass die Mikrolithe mikroskopische Krystalle sind, die Krystallite nicht, so folgt daraus, dass unter Mikrolithen jedenfalls alle irgendwie gestalteten, optisch wirksamen, ihrer Species nach häufig nicht zu bestimmenden Mineral-

körper zu verstehen sind, während Krystallite nicht optisch wirksam sein können. Es liegt in der Art des Vorkommens beiderlei Dinge in glasigen Substanzen begründet, dass beiden in den weitaus meisten Fällen eine mehr oder weniger regelmässige Form zukommt. Da nun überdiess zu betonen ist, dass die optische Wirkung sehr kleiner Mikrolithe eine sehr geringe werden kann, ja wegen der minimalen Dicke der vom Licht durchlaufenen doppeltbrechenden Schicht bisweilen gar nicht mehr wahrnehmbar ist — wird doch die Anisotropie in manchen Fällen erst dadurch bemerklich, dass man durch zweckentsprechende Neigung des Präparates die Dicke der vom Licht durchlaufenen Mikrolithsubstanz vermehrt, — so erkennt man, dass die Grenze zwischen Mikrolith und Krystallit keine allzu scharfe ist. Nur wenn, wie das schon VOGELSANG betont, bei den Krystalliten ihre Zusammensetzung aus kleinsten Formelementen noch deutlich erkennbar ist, so zwar dass diese sich ohne volle Aufgabe ihrer eigenen kugeligen bis elliptischen oder eckigen Gestalten aneinanderreihen, dann ist ein Krystallit scharf und principiell von einem Mikrolithen zu trennen. Die Krystallite und Mikrolithe in dem hier gebrauchten Sinne fallen durchaus mit den gleichbenannten Dingen bei VOGELSANG zusammen, wenn man seine Krystalloide, d. h. einheitlich geschlossene, optisch wirksame Krystallite in die Klasse der Mikrolithe überträgt. Es wäre vielleicht nicht unpraktisch, wenn man zwischen die Mikrolithe als kleine Krystalle und die in erkennbarer Weise aus Globuliten und Longuliten aufgebauten Krystallite unter dem von ZIRKEL viel gebrauchten Namen Belonite diejenigen kleinen Mineralgebilde einschöbe, welche mit den Mikrolithen die mehr oder weniger, ja fast stets nadelförmige, geschlossene Gestalt, mit den Krystalliten die optische Wirkungslosigkeit theilen; nur müsste man sich eben stets im Gedächtniss bewahren, dass damit nicht sachlich verschiedene Dinge, sondern oft nur Grössen- und Entwicklungsunterschiede bezeichnet wären. — Für die meistens ganz undurchsichtigen, selten braun durchscheinenden haarförmigen Krystallite, welche durch ihren oft sehr evidenten Aufbau aus Globuliten und Longuliten, ihre gewundenen und geknickten Formen und ihre sehr constante Neigung zur Bildung büschelförmiger Aggregate, als deren Ansatzpunkt so oft ein dunkles (Magnetit?) Körnchen dient, charakterisirt sind, wird auch in diesem Buche stets der Name Trichite angewandt werden.

Eine Detailbeschreibung der überaus mannichfach entwickelten

Formen dieser Dinge ist um so weniger von Nöthen, als die meisterhaften Schilderungen derselben von ZIRKEL in Aller Händen sind. Es genügte, hier den Sinn zu fixiren, den wir mit den besprochenen Namen verbinden.

Die sphärolithischen Aggregate haben in den Obsidianen nicht eine so allgemeine Verbreitung, wie in den Perliten und gehören da, wo sie auftreten, fast stets in die Klasse der radialfaserigen Felsosphärite.

Solche Obsidiane, die nur eingesprengte Krystalle und keine mikroskopischen Individualisationen enthalten, sind wohl überaus selten und wurden mir nur von Island ohne näher bestimmten Fundort und von der Caldeira das sete cidades auf der Azoreninsel S. Miguel bekannt. Bis zu einem gewissen Grade gehören hieher auch manche braune Obsidiane von den White Mountains in Nevada, die in einem wasserhell werdenden Glase neben spärlichem Sanidin und Magnetit braune Flecken enthalten, die sich bei ausreichender Vergrösserung in ein dichtes Haufwerk rothbrauner Globulite auflösen, wie sie sich auch sonst vereinzelt und zu geraden oder gewundenen Reihen geordnet in dem Glase finden.

An theils farblosen, theils grünlichen Mikrolithen von kurz prismatischer Gestalt sind die bräunlich durchsichtigen Obsidiane vom Tindastoll auf Island reich, welche übrigens daneben grössere Sanidine und Augite, sowie echte Krystallite und Trichite, auch wohl einzelne Dampfporen führen. Ganz ähnlich sind manche Obsidiane vom Ararat beschaffen, bei denen KENNGOTT versuchte die mikrolithischen Kryställchen genauer zu deuten. Er glaubte quadratische und hexagonale Formen, sowie Orthoklas- und Plagioklas-Mikrolithe mit Sicherheit unterscheiden zu können. Auch einige der mir bekannt gewordenen Obsidiane aus dem Lake City in den Vereinigten Staaten ordnen sich in diese Kategorie, während die japanischen neben den farblosen Mikrolithen vorzugsweise opake (Magnetit?) Körnchen führen.

In der Mitte zwischen dieser vorwiegend mikrolithführenden und der nächsten hauptsächlich krystallitisch entglasten Gruppe steht ein grauer kaukasischer Obsidian, der durch einen prachtvollen Atlasschiller auf den Bruchflächen interessant ist. Er ist aus einem mannichfachen Wechsel von wasserhell durchsichtigen und grauen nur schwach durchscheinenden Schichten aufgebaut; die ersten enthalten in grosser Menge farblose und grünliche Mikrolithe, an deren Seiten oft sehr kleine schwarze Körnchen angeheftet sind, die letzteren bestehen

aus einem dichten Gedränge grauer und schwarzer Trichitenhaufen, die sich stets um ein kleines opakes Erzkörnchen anheften.

Fast ausschliesslich durch sehr hellgrünliche Margarite und Longulite ist ein Obsidian vom Clear Lake in Nevada entglast; daneben enthält er die oben aus manchen Trachytpechsteinen beschriebenen eckigen und rundlichen grünen Körnchen mit centralem Bläschen, wie sie auch in einigen liparischen Obsidianen wiederkehren. Zum grossen Theil blassgrünlich, zum kleineren schwarz undurchsichtig sind die kurzstachligen und fast stets zu vielzähligen divergenten Gruppen geordneten Krystalliten in einem Obsidian zwischen Estancia de arriba und Alta Vista auf Tenerife, welcher als Krystalleinsprenglinge Sanidin, Plagioklas und Augit führt. Sehr häufig sind die Krystallite dieses Gesteins seitlich an die Ränder auffallend langer farbloser Mikrolithe angeheftet, eine Art des Vorkommens, welche in den basischen Gesteinsgläsern (Tachylyt, Hyalomelan) recht häufig ist. — Grau bis graubraun sind die sehr deutlich aus Globuliten, wie sie auch vereinzelt im Glase liegen, aufgebauten Krystallite in einem grönländischen Obsidian, der daneben auch Trichite führt. Auch ein schwarzer Obsidian von Tolcsva im Tokajer Gebirge ist vorwiegend krystallitisch entglast, enthält aber auch einzelne dunkelgraue Cumulosphärite. — In wieder anderen Obsidianen sind fast nur Trichite ausgebildet, wie sie Vogelsang z. B. von dem Obsidian von Szöghi am Bodrog beschreibt und wie sie überhaupt im ungarischen Liparitgebiet verbreitet zu sein scheinen. Gerade bei diesem Gesteine wies Vogelsang chemisch nach, dass die Trichite hier wenigstens nicht Magnetit sein könnten. Seitlich an den zierlichen Fädchen der Trichite sitzen noch kleine Körnchen, die sich ihrerseits schon als rundliche Haufen noch kleinerer Körnchen darstellen. Vogelsang sieht in der büschelförmigen Aggregation der Trichitfäden nicht etwas Willkürliches, sondern glaubt darin das Resultat zweier zum Theil sich entgegenarbeitender Kräfte zu erkennen, nemlich der durch die Substanz geforderten Anordnung unter bestimmten Winkeln nach morphologischen Gesetzen und der mechanischen Einwirkung des Zuges, welche das fliessende Gestein bedingte. Einzelne Trichitenhaare sind ihm daher nicht etwa die ursprüngliche Form, sondern er möchte sie nur für abgerissene Theilchen solcher Büschel halten.

Die einfachste Form der Entglasung, die globulitische Körnung, ist in manchen der aus Mexico stammenden Obsidianmassen schön vertreten; neben einzelnen braunen Globuliten erscheinen auch zahlreiche

solche Cumulite. Aehnliches findet sich in gewissen liparischen Obsidianen von tiefbrauner Farbe im durchfallenden Lichte, die häufige Dampfporen und nicht selten grössere Magnetitkörnchen mit einem durch Entfärbung des Glases hellen Hofe führen.

Sehr selten scheinen in den Obsidianen mikrofelsitische Substanzen oder gar kryptokrystalline Aggregate zur Entwicklung zu gelangen; derartiges beschreibt VOGELSANG aus einem dunkelgrünen Obsidian von Szantó. Der Mikrofelsit besteht aus Cumuliten. Ganz der Beschreibung VOGELSANG'S entspricht auch ein ebenfalls grüner Obsidian von Island, in welchem die kryptokrystallinen körnigen Aggregate über die Mikrofelsit-Cumulite überwiegen, wenn auch beide zusammen nur einen äusserst geringen Theil des Obsidians ausmachen.

Auch Obsidiane mit Sphärolithen sind nicht allzuhäufig; besonders auf den liparischen Inseln kommen sie in mannichfacher Ausbildung vor und hier sind die Sphärolithe bald deutlich faserige graue Felsosphärite, bald dagegen erkennt man, dass sie aus radial geordneten braunen Globulitenfäden bestehen. Die grauen faserigen Felsosphärite liegen meistens im unveränderten Obsidianglase, die braunen dagegen nur in der durch braune Globulite gekörnelten Basis und man kann oft sehr deutlich beobachten, wie die Globulite sich zu Fasern und diese zu sphärischen Aggregaten ordnen, die bald selbstständig auftreten, bald sich als peripherische Fortsätze an die grauen Felsosphärite anheften. — RUTLEY macht darauf aufmerksam, dass zunächst um die Sphärolithe mancher liparischen und anderer Obsidiane eine entfärbte Glashaut liegt, wie das auch oben von gewissen Lipariten mitgetheilt wurde. — Eine an Sphärolithen sehr reiche Obsidianlava beschrieb G. VOM RATH vom Antisana in den Anden. Das Gestein besteht bald fast ausschliesslich aus Sphärolithen, bald zu gleichen Theilen aus solchen und aus Obsidian. Als Einsprenglinge erscheinen Oligoklas und Biotit. Man erkennt deutlich, dass hier eine zweimalige Sphärolithbildung stattfand; eine ältere Generation derselben besteht aus röthlichbraunen geraden Fasern und bildet stets das Centrum der grösseren Sphärolithe, deren peripherische Theile grau gefärbt und verworrenfaserig sind. Auch sind die älteren Sphärolithe oft zerbrochen und ihre Fragmente durch die verworrenen Faserbüschel der zweiten Generation verkittet. Auch hier ist, wie so oft, die Form der Sphärolithe keineswegs stets rund, sondern nicht selten auch elliptisch, keulenförmig u. s. w.

Wie bei den Lipariten im engeren Sinne des Wortes, so begegnet man auch bei den Obsidianen hie und da einem innigen Gemenge verschieden gefärbter Glasflasern; so sind in dem rothen Obsidian von Tolcsva, in einzelnen mexicanischen Obsidianen und in dem Marekanit von Ochotsk rothe und farblose Striemen und Flasern von Glas durcheinander geknetet. Verschieden davon ist die merkwürdige Erscheinung, welche ZIRKEL aus einem Obsidian vom Cerro de las Navajas in Mexico beschreibt; derselbe stellt ein durch und durch homogenes, nirgends mit Entglasungsproducten versehenes farbloses Glas dar, in welchem gelbrothe Einschlüsse eines andern Glases liegen, das sich schon durch seine Entglasungsproducte, dann auch durch andere Structurverhältnisse (Zerreissungen und Zerbrechungen) als fremdartiger Gemengtheil charakterisirt. Nach ZIRKEL sollen diese gelben Glaseinschlüsse den grüngelben Schiller des Gesteins bedingen.

Recht spärlich scheinen auch die rein glasigen Obsidiane ohne alle krystallinen oder krystallitischen Ausscheidungen zu sein. Dahin gehören neben den eben genannten, durch verschiedenfarbige Glasflasern ausgezeichneten Gesteinen (nur der Marekanit ist oft ganz durchspickt von unendlich kleinen dunklen Globuliten) der Bouteillenstein oder Pseudochrysolith von Moldauthein in Böhmen, der nach HELMHACKER merkwürdigerweise aus Serpentinen stammen soll (cl. T. M. M. 1873. IV. 281), ein schillernder Obsidian vom Caucasus und nach ZIRKEL die Gesteine vom Hrafratinnuhryggr an der Krafla in Island, und vom Taurangahafen auf Neuseeland. Mit Recht macht der genannte Forscher darauf aufmerksam, dass gerade diese Obsidiane reich an Dampfporen sind und es mag hinzugefügt werden, dass um die grösseren dieser Gasinterpositionen die Glasmasse hie und da schwach doppeltbrechend geworden ist.

Eine weitere Erscheinung, die in den meisten Obsidianen wiederkehrt und die von ZIRKEL gleichfalls zuerst betont wurde, ist die, dass zumal um ausgeschiedene Magnetitkörner und Krystalle die Obsidianmasse von eigenthümlichen capillaren Sprüngen und Spalten durchzogen wird. ZIRKEL leitet die Erscheinung von einer Ausdehnung der Magnetit-Individuen bei der Krystallisation ab. Das dürfte aber kaum möglich sein; da mit Ausnahme des Wassers das specifische Gewicht der Körper im krystallisirten Zustande höher ist, als im amorphen, so muss ihr Volumen kleiner sein. Demnach liesse sich das Phänomen wohl dadurch erklären, dass die Magnetitkrystalle bei ihrer durch die

molekulare Verdichtung, welche wir Krystallisation nennen, erfolgten Contraction die anhaftende Glasmasse in ihrer unmittelbaren Umgebung auseinanderzogen.

Die perlitische Structur findet sich nur selten bei Obsidianen; sie wird von NIEDZWIEDZKI an Obsidianen von Aden beschrieben. Es sind grünlich durchsichtige Gesteine, welche durch einen Wechsel einschlussarmer und einschlussreicher Lagen streifig erscheinen. Die Interpositionen sind farblose, an den Polen gabelig getheilte, spiessige Nadeln und grüne und braune Mikrolithe; dieselben sind stellenweise in Folge der perlitischen Absonderung zerbrochen. Daneben beobachtet man Magnetit und Luftporen. Als Einsprenglinge werden Sanidin und Augit angeführt.

Bimsstein.

Der Bimsstein lässt sich kurz als ein schaumiger Obsidian charakterisiren; die makroskopische Fadenstructur wiederholt sich mikroskopisch in jedem einzelnen Faden bis in's kleinste Detail. Dabei wiederholt sich auch hier die bei den Obsidianen gemachte Erfahrung, dass diejenigen Gläser, welche am reichsten an Luftporen sind, am ärmsten an mikroskopischen Krystallisationen zu sein pflegen. So enthalten die geradfaserigen liparischen Bimssteine und die von Island fast nur grössere Sanidine und seltener Plagioklase, während die gewunden faserigen des ungarischen Trachytgebietes ärmer an Dampfporen sind und dabei, wie die von Vas Hegi, überreich an Krystalliten, Mikrolithen und schwarzen Körnchen, in jedem Faden genau fluidal geordnet. Auch die sogenannten Bimsstein-Perlite von Bischoffsky Hegy und Telkibanya, welche aus einer innigen Verflössung rother und graulichweisser Glasfäden und Flasern bestehen, wimmeln von Mikrolithen, Krystalliten und Trichiten. Ein Trachytbimsstein, den VON LASAULX aus dem Ravin des Egravats in der Auvergne beschreibt, führt wie die italienischen nur grössere Ausscheidungen von Sanidin, Hornblende und Biotit mit mehr untergeordnetem Augit, die theils einzeln, theils zu sanidinitartigen körnigen Aggregaten vereint in der an Gasporen reichen faserigen glasigen Gesteinsbasis liegen. — Ebenso bestehen nach GOOCH die Bimssteine von den Gallopagos-Inseln Abingdon und Indefatigable aus Glasfäden mit Dampfporen, welche reichlich Einsprenglinge von Sanidin, der des letzteren Fundortes auch

Augit, vereinzelte Plagioklase und einmal Olivin in fragmentarer Form enthielten. — Nur an einem grauen Bimsstein aus dem Rakotyas-Thale in Ungarn war zu beobachten, dass die Bimssteinfäden zum grossen Theil aus einer körnig krystallinen Masse bestanden.

Bekanntlich waren es Gesteine, die in die Gruppe der sauren Gläser gehören, an denen gleichzeitig und unabhängig von einander Weiss und Vogelsang jene eigenthümlichen Erscheinungen beobachteten, die der erstere als Bewegungsphänomene, der letztere mit dem allgemein angenommenen Namen der Fluidalstructur bezeichnete. Man kann die Fluidalstructur als eine solche bezeichnen, welche uns das Bild einer rein flüssigen oder mit festen Körpern untermengten, flüssigen Masse im Zustande der Erstarrung zeigt. Am deutlichsten wird das Bild der Fluidalstructur, wenn in einer amorph erstarrten Masse vor dem Act des Festwerdens solide Körper vorhanden waren. Dieselben sind dann bei vorwiegender Ausbildung nach einer Dimension mit ihren Längsaxen parallel untereinander und zu der Richtung der Bewegung geordnet; sie sind oft nicht gleichmässig durch die ganze amorphe Masse vertheilt, sondern in Strängen und Bändern besonders gehäuft, welche mit einschlussärmeren wechseln. Wo die Ströme dieser kleineren Körper einem grösseren Krystall, der in Folge seiner grösseren Masse sich langsamer bewegte, begegneten, da biegen sie um denselben aus und theilen sich in zwei Arme, die jenseits des Hindernisses sich wieder vereinen. Diese grösseren Krystalle sind wohl auch hie und da in Folge der Strömung geknickt und zerbrochen. Aber auch da, wo keinerlei eingebettete feste Körper den Ausdruck der Fluidalstructur erleichtern, kommt sie oft durch eine schwer zu beschreibende flaserige Structur der ganzen amorphen Masse zur Erscheinung. Diese scheinbare flaserige Structur, oft unterstützt durch kaum bemerkbare, auch wohl recht deutliche Aenderungen in der Intensität der Färbung, scheint nur der Ausdruck für verschiedene Dichtigkeitsgrade zu sein, die durch den Act der Bewegung in der zäh fliessenden Masse entstanden.

Man muss sich solche Grenzen verschiedener Dichtigkeitszustände wohl kaum als Capillarräume denken, sondern eher als den blossen Ausdruck für Cohäsionsunterschiede nach verschiedenen Richtungen; aber gerade als solche werden sie einer späteren chemischen Einwirkung der Gewässer gewisse Wege vorschreiben, von denen aus mole-

culare Umlagerungen in der Masse eingeleitet und auf denen Ablagerungen infiltrirter Stoffe dann stattfinden können. Dadurch kann eine moleculare Fluidalstructur in secundärer Weise ausgebildet werden, die von einer oft nicht oder kaum wahrnehmbaren primären Fluidalstructur der Masse bedingt und vorbereitet wurde.

Die Phänomene, welche als der ursprüngliche Ausdruck einer Massenbewegung der Gesteine besprochen wurden, lassen durch häufige Biegungen und Knickungen der mikrolithischen Ströme erkennen, dass diese Bewegung keineswegs eine einfach geradlinige war, sondern dass neben der Gesammtstrombewegung im Innern der fliessenden Masse noch mannichfache Theilströmungen herrschten.

Die Familie der Trachyte.

Literatur.

Doelter, Corn. Ueber einige Trachyte des Tokaj-Eperieser Gebirges. — T. M. M. 1874. III. 199.

— Trachyte von der Insel Kos. — Verhdlg. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1875. XIII. 233.

— Die Vulkangruppe der pontinischen Inseln. — Denkschr. d. k. k. Akad. d. Wiss. Wien 1875. XXXVI.

Dressel, L. Mittheilungen vom Laacher See. — L. J. 1870. 559.

Fuchs, C. W. C. Die Insel Ischia. — T. M. M. 1872. IV. 201.

Kosmann, B. Ueber die Zusammensetzung einiger Laven und des Domites der Auvergne, und des Trachytes von Voissières. — Z. D. G. G. 1864. XVI. 644.

Kreutz, Fel. Das Vihorlat-Gutin-Trachytgebirge. — Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1871. XXI. 1—22.

Lasaulx, A. von. Petrographische Studien an den vulkanischen Gesteinen der Auvergne. — L. J. 1871. 695—714 und 1872. 171—187.

Möhl, H. Sanidintrachytlava von Bromo (Java), Sanidintrachyt von Okka (Flores). Pechsteinartiger Sanidintrachyt von Aden (Arabien). — L. J. 1874. 698—699 und Trachyte von G. Merapi bei Salatija in Central-Java. — L. J. 1874. 785—790.

Niedzwiedzki, Jul. Gesteine von Aden in Arabien. — S. W. A. April 1871. LXIII.

— Ueber Gesteine der Insel Samothrake. — T. M. M. 1875. II. 89—108.

Rath, Gerh. vom. Mineralogisch-geognostische Fragmente aus Italien. — Z. D. G. G. 1866. XVIII. 487. 643 und 1868. XX. 265-305.

— Ein Besuch Radicofani's und des Monte Amiata. — Z. D. G. G. XVII. 1865. 399—447.

— Ein Beitrag zur Kenntniss der Trachyte des Siebengebirges. Bonn 1861.

— Beiträge zur Petrographie. — Z. D. G. G. 1875. XXVII. 315—321 und 329—331.

Roth, Justus. Die Gesteine von Kerguelen's Land. — Monatsber. Berl. Akad. Wiss. 18. Nov. 1875.

Zirkel, Ferd. Mikroskopische Gesteinsstudien. — S. W. A. 1863. XLVII. 226.

— Ueber die Verbreitung mikroskopischer Nepheline. — L. J. 1868. 697.

— Ueber den mikroskopischen Tridymit. — Pogg. Ann. 1870. CXL. 492.

Unter dem Namen trachytische Gesteine sind hier alle tertiären und posttertiären massigen Felsarten zusammengefasst, welche sich petrographisch wesentlich als quarzfreie Sanidingesteine charakterisiren lassen. Es ist dabei keinerlei Rücksicht auf die Art ihres geologischen Vorkommens genommen und demgemäss sind eigentliche Trachyte und Trachytlaven nicht unterschieden. Diese petrographische Unterlassungssünde entschuldigt sich durch den Umstand, dass durchgreifende mikroskopische Verschiedenheiten zwischen den genannten beiden Gruppen nicht bestehen. Die trachytischen Gesteine sind die jüngeren Aequivalente der Syenite und der quarzfreien Porphyre. Da in den seit der Tertiärzeit entstandenen Eruptivmassen ein so scharfer Gegensatz zwischen den Gesteinen mit körniger und denen mit porphyrischer Structur nicht ausgeprägt erscheint, sondern gar oft beide Formen an ein- und demselben Gesteinskörper zur Entwickelung gelangten, so wurde eine Trennung nach dem Fehlen oder dem Vorhandensein einer Gesteinsbasis nicht durchgeführt.

Mineralogische Zusammensetzung der trachytischen Gesteine.

Mit dem Sanidin als dem wesentlichsten Gemengtheile der trachytischen Gesteine combinirt sich, wie es den Anschein hat, ausnahmslos ein Plagioklas, sowie eines oder mehrere der Mineralien Amphibol, Magnesiaglimmer und Augit. Die Menge des klinotomen Feldspathes in den Trachyten schwankt in sehr weiten Grenzen; am seltensten sind die Fälle, wo er ganz untergeordnet erscheint (Sanidinite der älteren Petrographen). Im Allgemeinen zeigt der Plagioklas eine Neigung zur Ueberwucherung des Sanidins und daher werden die Grenzen der Trachytgruppe gegen die der Andesite sehr schwankende. Daraus möge man es erklären, wenn hier ein oder das andere Gestein als Trachyt aufgeführt wird, welches von anderen Petrographen vielleicht mit grösserem Rechte zu den Andesiten gezählt wird. —

Die Quantitäten der glimmerartigen, pyroxenischen und amphibolischen Gemengtheile sind stets sehr untergeordnete und machen sich selbst mikroskopisch nicht in auffallender Weise geltend. — Auch Magnetit (oft titanhaltig) und Apatit fehlen wohl nirgends ganz, spielen aber allenthalben eine untergeordnete Rolle.

Der Sanidin tritt oft in den Trachyten in rundum ausgebildeten Krystallen mit bald tafelartigen, bald leistenförmigen Durchschnitten

auf; in anderen Fällen fehlt demselben die regelmässige äussere Begrenzung und im Allgemeinen ist dieses um so mehr der Fall, je körniger das Gestein entwickelt ist und je mehr eine eigentliche Grundmasse fehlt. Die Krystalle sind z. Th. einfach, z. Th. Zwillinge nach dem Carlsbader Gesetz, ja diese scheinen häufiger vorzukommen als die einfachen Krystalle. Zwillinge nach dem Bavenoer Gesetze dürften recht selten sein; ich sah dieselben in einer Trachytlava (Téphrine) des Puy de Dôme und in einem dunklen Trachyt von Toreggia in den Euganäen. — Fragmentare Sanidine, welche sich durch ihre scharfen und unregelmässigen Ecken und Kanten und durch die oft erkennbare Zusammengehörigkeit mehrere Bruchstücke mit Sicherheit als solche documentiren, sind nicht selten, ja für manche Vorkommnisse geradezu charakteristisch. In dieselbe Kategorie gehören auch wohl jene äusserlich ganz correct begrenzten Sanidinkrystalle, welche sich bei Anwendung des polarisirten Lichtes als ein durch Sanidinsubstanz verkittetes Agglomerat von mehreren unregelmässig eckigen Sanidinkörnern ausweisen. Beide Erscheinungen weisen auf eine secundäre mechanische Zerbrechung der schon im Eruptivmagma vorhandenen Krystalle hin; im ersteren Falle folgte die Erstarrung wohl zu rasch, im zweiten hinreichend langsam auf diesen Act, um eine Verkittung durch neu hinzutretende Sanidinsubstanz zu ermöglichen. — Doppelte Zwillingsbildung, wodurch zwei sich senkrecht schneidende Lamellensysteme den Krystall aufbauen, findet sich hie und da in Auvergner und ungarischen Trachyten. — Die Sanidine der gelbrothen Trachytlaven vom Capo negro auf Ischia sind oft eigenthümlich faserig und die Fasern liegen parallel der Kante oP : $\infty P\bar{\infty}$.

In sehr schöner Ausbildung zeigen die Sanidine recht vieler Trachyte jene concentrischen Anwachsstreifen oder zonare Structur, welche auf ein mehrfach unterbrochenes Wachsthum des Krystalls in seiner Mutterlauge schliessen lassen. In den meisten Fällen sind die Anwachsstreifen unter sich und mit der äusseren Form des Krystalls parallel; doch fehlen auch nicht Beispiele dafür, dass die inneren Zonengrenzen auf andere Krystallformen hinweisen, als diejenigen sind, mit denen das Individuum zuletzt abschloss. Ja in Sanidinen des Trachyts von Monte Olebano sah ich die Form der Zonen zweimal wechseln. Bei den fragmentaren, oder sonst regellos körnigen Sanidinen sind die inneren Zonen durchaus unabhängig von der äusseren Form.

Die bisher besprochenen Eigenthümlichkeiten im Bau der Sanidine,

soweit sie nicht auf Krystallbegrenzung und Zwillingsbildung Bezug haben, finden sich ganz vorwiegend, ja nahezu ausschliesslich an den auch makroskopisch hervortretenden Einsprenglingen und fehlen den mikroskopischen Sanidinen der feinkörnigen Trachytgrundmasse. — Auch in Hinsicht der Einschlüsse, welche in ihnen auftreten, verhalten sich nicht selten die letzteren durchaus verschieden von den ersteren.

Unter den Einschlüssen sind zunächst die Gasporen zu erwähnen, welche sowohl in den Einsprenglingen, wie in den Sanidinen der Grundmasse oft in ausserordentlicher Menge erscheinen. Meistens von rundlichen Formen, trifft man sie auch in der Krystallform ihres Wirthes; die Menge derselben schwankt in weiten Grenzen, doch treten sie selten vereinzelt auf, sondern sie lieben es, wie die Flüssigkeitseinschlüsse der Granitquarze, sich haufenweise aneinander zu drängen. Sind ihre Durchmesser dann sehr kleine, so erscheinen ihre Wirthe bei schwachen Vergrösserungen wie bestaubt.

Glaseinschlüsse, welche stets die Farbe der allgemeinen glasigen Basis haben, wenn eine solche vorhanden ist (nur in einem Trachyt der Gegend von Tokaj finden sich braune und farblose Glaseinschlüsse neben einander), charakterisiren vorwiegend die Sanidineinsprenglinge. Meistens haftet ihnen ein Luftbläschen an, selten fehlt dasselbe, häufiger schon finden sich statt des einen mehrere. Nicht selten liegen in den grösseren Glaseinschlüssen, die auch wohl die Formen des Sanidins nachahmen, opake Erzkörnchen, welche dem Magnetit anzugehören scheinen. Auch eigentliche Entglasungsproducte in Form sehr winziger Nädelchen durchspicken die glasigen Interpositionen in manchen Gesteinen sehr zahlreich. — Die Anordnung der Glaseinschlüsse ist eine in den meisten Fällen centrale, seltener eine peripherische, und verhältnissmässig recht selten bilden sie durch den ganzen Krystall hin concentrisch polygonale Zonen. Zumal in den centralen Theilen häufen sie sich oft derart, dass man kaum zwischen ihnen reine Sanidinsubstanz noch wahrnehmen kann. Bekanntlich muss man nach Sorby's Untersuchungen an künstlich gezogenen Krystallen annehmen, dass die starke centrale Anhäufung der Glaseinschlüsse auf ein anfangs sehr rasches, mit dem Zunehmen des Krystalls langsamer werdendes Wachsthum des Sanidins in einem schmelzflüssigen Magma schliessen. —

Mikrolithische Interpositionen, meistens farblos, seltener braun oder grünlich, kommen vor, sind aber doch nicht so allgemein ver-

breitet, wie die vorher beschriebenen Einschlüsse. — Von den mit dem Sanidin vergesellschafteten Mineralien findet man in demselben den Magnetit, den Biotit, die Hornblende und den Augit eingeschlossen und wird demnach mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen können, dass die Feldspathe die relativ jüngsten Bildungen in den Trachyten sind. — Flüssigkeitseinschlüsse scheinen nahezu vollständig zu fehlen; ich sah sie nur einmal in einem durch und durch krystallinen Trachyt der Azoren. — Die beschriebenen Structurformen und Einschlüsse sind so weit verbreitete Erscheinungen, dass eine Anführung von Beispielen in den einzelnen Fällen nicht nothwendig erscheint.

Die Mikrostructurverhältnisse der Plagioklase sind so vollständig analog denen der Sanidine, dass auf eine Besprechung derselben Verzicht geleistet werden kann. Wenn man ihre glasig frische Natur gegenüber den mehr derben triklinen Feldspathen der vortertiären Gesteine betonen will, so kann man den von TSCHERMAK vorgeschlagenen Namen Mikrotin für dieselben anwenden. — Auch in der Gruppe der trachytischen Gesteine wurden an den Mikrotinen zahlreiche Messungen über die Lage der Elasticitätsaxen mit Beziehung auf die Verwachsungsebene der Zwillingslamellen ausgeführt; das Resultat derselben, wenn man es im Sinne der DESCLOIZEAUX'schen Angaben über die optische Orientirung der Plagioklase zu deuten sucht, wäre, dass in diesen Gesteinen sehr verschiedene trikline Feldspathe vorkommen. Selbst in ein und demselben Gesteine lassen sich die Messungswerthe über die Neigung der Auslöschung gegen die Zwillingsebene auf Durchschnitten in der Zone $oP : \infty P\bar{\infty}$ oft nicht auf dasselbe Mischungsverhältniss beziehen. Besonders häufig findet man, dass sich die grösseren Einsprenglinge gegenüber den kleineren Mikrotinen der Grundmasse durch eine andere Lage der Elasticitätsaxen und andere Interferenzfarben charakterisiren, welche, da die Dicke derselben doch sehr nahezu, wenn nicht absolut dieselbe ist, auf verschiedene Grösse der Brechungsexponenten schliessen lassen. — Einen Aufbau aus zwei sich unter etwa 92° schneidenden Zwillingslamellensystemen sah ich bei manchen Plagioklasen der ungarischen Trachyte, zumal schön in dem Gestein vom Kieshübel bei Schemnitz. — Verwachsungen von Sanidin und Plagioklas kommen hie und da vor. Interessant ist die seltene Umwachsung des Plagioklas durch Sanidin im Trachyt von Battaglia in den Euganäen.

Die Hornblende findet sich bald in wohl ausgebildeten Kry-

stallen, bald in regellos begrenzten Körnern, Blättchen und Stäbchen und zeigt oft eine grosse Neigung zu Zwillingsbildung. Die Unterscheidung derselben vom Augit kann oft recht schwierig werden, weil die Neigung der Elasticitätsaxen bei den wenig oder gar nicht pleochroitischen Amphibolen gegen die Spaltungsrichtung der Längsschnitte (i. e. gegen die Axe c) oft ungewöhnlich gross wird. Ich mass bis zu 24°. Das einzig sichere Indicium bietet in solchen Fällen die Spaltung zur Unterscheidung dar und auch diese lässt oft bei den kleinen säulenförmigen Individuen im Stich. Jedenfalls ist die Hornblende kein constanter, ja nicht einmal der häufigste der nicht feldspathigen Gemengtheile der Trachyte. Während die grösseren Einsprenglinge dieses Minerals fast ausnahmslos braune Farben und kräftigsten Pleochroismus besitzen — grün fand ich sie nur in einem Trachyt von Mocsar und einem solchen von Tepla in Ungarn —, sind die mehr mikrolithischen Individuen derselben oft grün. — Die ersteren zeigen gar nicht selten die bekannten Umsäumungen durch Magnetitkörner, welche gegen die Hornblende hin sich oft derart drängen, und dann auch in derselben peripherisch so massenhaft eingelagert erscheinen, dass der Amphibol nach aussen ganz in Magnetit zu verfliessen scheint. Bei kleineren Amphibol-Individuen ist auch wohl der Magnetit ganz durch dieselben hin verbreitet und man meint, echte Pseudomorphosen von Magnetit nach Hornblende zu erblicken.

Von Interpositionen begegnet man in den Amphibolen besonders Glas- und Gaseinschlüssen, sowie mikrolithischen Gebilden, die sich in manchen Fällen mit Sicherheit als Apatit bestimmen lassen. Auch der später zu besprechende accessorische Titanit der Trachyte erscheint oft als Einschluss in der Hornblende. — Die Verwachsungen des Augits mit dem Amphibol werden später eine Besprechung finden.

Wo die Hornblende als mikroskopischer Gemengtheil der Trachytgrundmassen erscheint, da ordnen sich die kleinen oft polar ausgefranzten und zackigen Nadeln derselben gern zu den büschelförmigen Aggregaten, wie sie bei den Phonolithen besonders regelmässig wiederkehren. Die Einschlüsse sind hier verhältnissmässig sehr spärlich, nur Glaseier kommen hie und da in erwähnenswerther Menge vor. Dagegen hängen sich kleine Magnetitkörner und Kryställchen gern an die langen Ränder der Amphibolnadeln.

Im Allgemeinen sind die Amphibole der Trachyte, deren grössere Individuen in Knickungen und Zerbrechungen oft die evidentesten

Spuren einer Massenbewegung des Gesteins an sich tragen, recht frisch und bieten keine deutlich pathologischen Erscheinungen der Beobachtung dar. Wo solche aber vorlagen, wie in manchen ungarischen Trachyten, da waren sie durchaus abweichend von den aus älteren amphibolhaltigen Gesteinen bekannten Zersetzungs- und Umwandlungs-Phänomenen. Zu einem Gemenge einer nicht bestimmbaren, grauen, faserigen Substanz mit Carbonaten fand ich sie z. B. verwandelt in dem bekannten Gesteine vom Kieshübel bei Schemnitz. Dagegen ist in dem Trachyt von Tepla an die Stelle der hier grünen Hornblende ein Aggregat von Magnetit mit einem radial-faserig struirten fleischrothen Mineral getreten, in welchem ein geringer Mangangehalt nachgewiesen werden konnte. Ihrer Structur nach ähnelte diese Substanz durchaus dem Delessit.

Was nun die Verbreitung des Amphibols in den trachytischen Gesteinen anbetrifft, so findet er sich nur selten allein und mit Ausschluss des Pyroxens und Magnesiaglimmers; die wenigen Fälle, die ich dafür citiren könnte, wie die Azoren, Kieshübel bei Schemnitz und Kühlsbrunnen im Siebengebirge, würden wahrscheinlich bei Durchmusterung einer grösseren Anzahl von Handstücken hinfällig werden. In Verbindung mit Augit allein kenne ich die Hornblende in den Trachyten von Kremnitz und wenigen anderen ungarischen Vorkommnissen, von Alsberg in der Rhön, Dernbach bei Montabaur und Castel nuovo in den Euganäen. — Nur mit Magnesiaglimmer combinirt sich die Hornblende beispielsweise in manchen Trachyten des Siebengebirges. In weitaus den meisten Trachyten findet sich die Hornblende in wechselnden Mengenverhältnissen zusammen mit Pyroxen und Magnesiaglimmer und zwar ist es keineswegs die Hornblende, welche dann vorzuwiegen pflegt. Ja es giebt sehr viele trachytische Gesteine, in denen der Amphibol absolut fehlt oder doch nur in ganz vereinzelten Individuen auftritt; dahin gehören vor allen Dingen die Auvergner Vorkommnisse, wenn man vom Domit absieht, der Hornblende und Pyroxen neben Magnesiaglimmer enthält.

Auch der Augit findet sich in den trachytischen Gesteinen sowohl in der Form grösserer Einsprenglinge, wenn auch meistens nur im mikroskopischen Sinne, und als integrirender Gemengtheil in der Grundmasse, und zeigt dann bisweilen Verschiedenheiten in Farbe und Mikrostructur je nach der Art seines Vorkommens. Bald bildet er sehr scharfe und regelmässige Krystalle, bald unregelmässig begrenzte

Säulchen und Körner. Zwillinge nach dem bekannten Gesetze sind sehr verbreitet. Ein zonarer Wechsel der Farbe kommt zwar vor (sehr schön im Trachyt von Brokasch), ist aber bei weitem nicht so verbreitet, wie in den basischeren jüngeren Eruptivgesteinen. — Die Krystallformen sind fast stets die allbekannte Combination des Prismas mit den beiden vertikalen Pinakoiden und mit der Hemipyramide. Im Allgemeinen herrschen die Pinakoide stark vor und das Prisma bildet nur untergeordnete Abstumpfungen ihrer Combinationskanten; ja es fehlt in den ungarischen Trachyten, zumal der Umgebung von Kremnitz, nicht an Beispielen für ein absolutes Fehlen der Prismenflächen. Die Querschnitte bilden dann Quadrate, in denen die Spaltbarkeit des Augits durch diagonal verlaufende Risse zum Ausdruck gelangt.

An Einschlüssen, deren Menge eine sehr wechselnde ist, enthält der trachytische Pyroxen besonders Glaseier, Magnetitkörner und farblose Mikrolithe, die gewöhnlich auf Apatit gedeutet werden, ohne dass für diese Bestimmung ein exacter Beweis geliefert wäre. Die mikrochemische Untersuchung derselben hat mir in mehreren Fällen allerdings die Gewissheit gegeben, dass diese Diagnose richtig ist, besonders dann, wenn es sich um sechseckige Querschnitte handelte. In anderen Fällen aber konnte bei der bekannten Anwendung von molybdänsaurem Ammoniak ein Niederschlag nicht erhalten werden. — Die gleichen Umsäumungen durch Magnetit, welche bei der Hornblende besprochen wurden, umziehen auch in manchen Gesteinen, aber doch viel seltener, den Augit.

Zerbrochene Augite, deren Bruchstücke nahe genug beieinander liegen, um ihre Zusammengehörigkeit erkennen zu können, sind ziemlich verbreitet; seltener waren äusserlich einfache Krystalle zu beobachten, die aus durch Augitsubstanz verkitteten Fragmenten von Augit bestanden (Kremnitz).

Verwachsungen von Augit und Hornblende sind im Ganzen selten. In dem Trachyt von Dernbach bei Montabaur liegen Hornblendekryställchen im Augit, ohne dass eine Gesetzmässigkeit in den krystallographischen Beziehungen der beiden Mineralien zu entdecken wäre. Dagegen beobachtete ich in dem Trachyt von Brokasch in Böhmen und in einem ungarischen von mir nicht genau bekannter Provenienz die Hornblende rundum durch Augitmikrolithe umsäumt, deren vertikale Axen sämmtlich unter sich und mit der gleichen Axe des Amphibols parallel liegen.

Dass man dem Pyroxen bis dahin eine weit geringere Verbreitung

in den Trachyten zugeschrieben hat, als ihm in Wirklichkeit zukommt, hat wohl seinen Grund in gewissen optischen Eigenthümlichkeiten desselben, welche man irrigerweise lediglich dem Amphibol zuerkennen wollte. Es ist nämlich der Pyroxen der Trachyte nicht selten in hohem Grade pleochroitisch, so dass man, um ihn mit Sicherheit diagnostisiren zu können, lediglich auf die charakteristische Spaltbarkeit des Minerals und seine meistens sehr bedeutende Auslöschungsschiefe auf den Durchschnitten parallel der Symmetrie-Ebene angewiesen ist. Zumal die Augite der ungarischen Trachyte aus der Gegend von Kremnitz, aus dem Gönczer Thale (n.-ö. Göncz, s. Ujvár), von Tepla, von Fernezely (n.-ö. Nagy-Banya, n.-w. Felsö-Banya), von Mocsar, von Gutia (n. Kapnik), aus der Umgebung von Tokaj, von Rajfalú (s.-ö. Felsö-Banya), von Bagonya bei Léva, von Tarpahegy (s.-w. Bereghszasz) und anderen Orten, sowie die Augite aus einem Trachyt von Brokasch in Böhmen zeigen je nach der Lage der Schnitte bald grüne, bald braune Farben. Am stärksten sind die Farbendifferenzen in den Schnitten parallel $\infty P\bar{\infty}$; grün, wenn die Axe c parallel der kurzen Diagonale des Nicols, rothbraun, wenn dieselbe Axe senkrecht dazu liegt. Demnach ist jedenfalls der nach b schwingende Strahl rothbraun. Die Durchschnitte senkrecht zur c-Axe des Minerals zeigen den gleichen Pleochroismus, während die Schnitte parallel $\infty P\bar{\infty}$ einen kaum merklichen Unterschied in der grünen Farbe der nach a und c schwingenden Strahlen erkennen lassen. — Dieser Pleochroismus, welcher sich von dem der Hornblende übrigens leicht durch den Mangel der für dieses Mineral so sehr charakteristischen starken Absorption unterscheidet, erinnert an die analoge Erscheinung bei den für gewöhnlich auch nicht deutlich pleochroitischen Enstatiten in den Quarzporphyren der Umgebung von Leipzig. — Wo den Pyroxenen der Trachyte ein erkennbarer Pleochroismus fehlt, wie in den Gesteinen der Auvergne, des Siebengebirges, der Gegend von Kelberg in der Eifel, der Euganäen und der anderen italienischen Vorkommnisse, da ist ihre Farbe fast ausnahmslos grün. In manchen Trachyten der Insel Ischia, so in den röthlichgelben Varietäten vom Capo negro, in manchen grauen von den Gehängen des Epomeo, sind die kleineren Kryställchen und Nadeln der Grundmasse gelb bis oft fast farblos, während die grösseren Einsprenglinge auch hier grün durchsichtig sind. So ist auch nach Doelter der Augit blassgelb in dem Trachyt von La Guardia auf der Insel Ponza, ebenso nach Kreutz in dem Trachyt von Munkacs.

Die Augite der Trachyte scheinen den Angriffen der Atmosphärilien weit besser zu widerstehen, als der Amphibol und der Biotit, denn ich konnte eine eigentliche Zersetzung derselben, wie sie in den älteren Eruptivgesteinen so häufig vorkommt, nirgends wahrnehmen. — Nach Möhl wäre der Augit eines Trachyts vom Merapi auf Java chromhaltig, also vielleicht analog den sogenannten Chromdiopsiden der Lherzolithe.

Es wurde schon darauf hingewiesen, dass die Verbreitung des Pyroxens in den trachytischen Gesteinen eine viel grössere ist, als man früher annahm; wahrscheinlich ist sie sogar noch grösser, als sie nach der vorliegenden Darstellung doch schon erscheint, denn nur wo die Augit-Natur unzweifelhaft durch die Spaltbarkeit constatirt werden konnte, wurde er erwähnt, alle fraglichen Vorkommnisse dagegen der Hornblende zugewiesen. Es giebt nur ganz ausserordentlich wenige reine Amphibol- und reine Biotit-Trachyte, in den weitaus meisten Fällen ist neben diesen Mineralien auch Augit in bedeutender Menge vorhanden. Dagegen sind Trachyte, die den Pyroxen mit Ausschluss von Amphibol und Biotit allein führen, recht häufig, zumal unter dem Vorkommnisse der Auvergne, unter den trachytischen Laven der Umgebung von Neapel und von Ischia, und es ist daher unnöthig, hier solche im Einzelnen aufzuzählen.

Der Magnesiaglimmer bildet wenig dicke hexagonale Tafeln und findet sich wohl nur in Form grösserer Einsprenglinge, wenigstens ist mir kein Fall bekannt geworden, wo er sich in wesentlicher Weise an der Zusammensetzung der Grundmasse betheiligte. Wo die Kryställchen dieses Minerals senkrecht zu ihrer basischen Spaltbarkeit getroffen wurden, da nimmt man oft wahr, dass die Blättchen desselben wie durch Druck wellig gebogen, auch wohl senkrecht umgeknickt worden sind. Unter den im Ganzen sehr spärlichen Einschlüssen sind farblose Mikrolithe (von Apatit?) und Magnetit besonders zu erwähnen. Das letztgenannte Mineral umsäumt die Magnesiaglimmerkrystalle bisweilen genau in derselben Weise, wie das bei Amphibol und Pyroxen beschrieben wurde. Die Farbe des Magnesiaglimmers ist fast ausnahmslos ein tiefes Braun; in ungewöhnlicher Weise blutroth gefärbt fand ich ihn in den Trachyten von Mocsar in Ungarn, Capo negro auf Ischia und Vallée de la Cour in der Auvergne. — Zersetzungserscheinungen sind sehr selten bei diesem Mineral; dennoch fand ich dasselbe in einem Trachyt von Schemnitz gänzlich oder zum Theil durch ein Gemenge von Carbonaten und

Eisenoxydhydrat ersetzt. Sehr auffallend ist es, dass weder bei diesem Process, noch bei der oben besprochenen Verwitterung der Hornblende sich der Quarz als Zersetzungsproduct einfindet.

Seiner Verbreitung nach steht der Biotit dem Amphibol in den Trachyten ungefähr gleich. Für sich allein findet er sich in den Trachyten von der Venda di Teolo und dem Monte Zacon in den Euganäen, nach DOELTER in einem Trachyt der Ponza-Inseln, welcher gangförmig in der Trachytbreccie aufsetzt. Da aber dieses Gestein zugleich ausgeschiedenen Quarz, wenn auch in geringer Menge führt, so gehört dasselbe vielleicht nicht zu den eigentlichen Trachyten, sondern zum Liparit. Nur mit Augit vergesellschaftet erscheint der Magnesiaglimmer in manchen Auvergner Vorkommnissen (Mont Dore, Val de l'Enfer, Vallée de la Cour, Plateau de Durbize, Ravin de la Craie etc.). Am häufigsten findet er sich zusammen mit Augit und Amphibol, so unter andern auch in den von ROTH beschriebenen Trachyten der Hog-Insel im Royal Sound, Kerguelen's Land.

Als weitere sehr constante, aber wegen ihrer geringen Menge kaum als wesentlich anzusehende Gemengtheile der trachytischen Gesteine sind noch der Apatit und das Magneteisen zu erwähnen.

Der Apatit erscheint in weitaus den meisten Fällen in den bekannten Formen farbloser, langer, quergegliederter Nadeln mit hexagonalem Querschnitt; doch trifft man ihn auch in kürzeren dicken Säulen, die dann meistens graubraun, graublau und grauviolett gefärbt sind und gleichzeitig einen sehr bemerklichen, oft sogar sehr starken Pleochroismus zeigen. Nur selten ist diese Erscheinung bei den gefärbten Apatiten nicht wahrnehmbar. Am stärksten fand ich sie in manchen Trachytbomben des Laacher Sees und dem Gestein von Alsberg in der Rhön. Schwächer war die Erscheinung in den Trachyten vom Drachenfels, von Dernbach bei Montabaur, vom Steinchen bei Kelberg. Die Apatite erscheinen in den genannten Farben, wenn das Licht sie als ausserordentlicher Strahl durchläuft und sind farblos, wenn es senkrecht zur Hauptaxe schwingt. Danach ist die Absorption $E > O$ und das unterscheidet, abgesehen von dem chemischen Verhalten, diese Nadeln sofort vom Turmalin, mit dem man sie sonst z. B. in dem Laacher See-Trachyt leicht verwechseln könnte.

Der Magnetit erscheint gleichmässig in Körnern und Krystallen durch das Gestein zerstreut oder aber in den oben besprochenen Weisen um grössere Einsprenglinge kranzartig gehäuft, oder endlich seitlich

an die kleineren Amphibol- und Augit-Individuen (nie an die Feldspathe) der Grundmasse sich anheftend. An die Stelle des Magneteisens tritt hie und da der Eisenglanz (Laacher See, Val de l'Enfer), sehr selten das Titaneisen (Monte Miedo in den Euganäen und nach MÖHL's Angabe bei einem javanischen Trachyt und einem solchen von Aden in Arabien).

Durchaus zu den accessorischen oder doch nur für sehr beschränkte Gruppen der Trachyte wesentlichen Gemengtheilen gehören die Mineralien Titanit, Olivin, Sodalith, Hauyn und Nosean und die Kieselsäure, sei es in Form des Tridymits, sei es als Quarz.

Der Titanit von gelbrother oder gelber Farbe, hie und da auch nahezu farblos, bildet entweder einfache Krystalle, bei denen stets die Pyramide $^2/_3$ P $\dot{2}$ stark vorherrscht, oder Zwillinge, die sich äusserlich durch keinerlei einspringende Winkel als solche manifestiren, wohl aber im polarisirten Lichte in zwei Hälften zerfallen, die durch die lange Diagonale der spitzrhombischen Durchschnitte geschieden werden. Neben den rundum ausgebildeten Krystallen finden sich auch regellos begrenzte Körner. — Recht charakteristisch ist für den Titanit seine rauhe Oberfläche im Dünnschliff, sein Pleochroismus, wenn die Farbe desselben eine einigermassen intensive ist und seine Vorliebe, sich unmittelbar mit den Bisilicaten zu associiren. — Wenn auch die Menge des Titanits niemals sehr gross ist, so findet er sich doch in weiter Verbreitung in den Trachyten des Laacher Sees, des Siebengebirges, der Rhön (Abtsrode), Böhmens (Kostenblatt, Brokasch), der Auvergne, von wo ihn auch VON LASAULX, Italiens, von wo ihn auch G. VOM RATH und FUCHS erwähnen. MÖHL nennt ihn aus einem Trachyt von Okka auf Flores. Besonders in den deutchen und Auvergner Trachyten sinkt der Titanit nicht selten zu ganz mikroskopischen Dimensionen herab und ist dann recht gleichmässig, wenn auch spärlich, durch das Gesteinsgewebe zerstreut. — Auffallend ist die grosse Seltenheit des Titanits in den ungarischen Trachyten und in denen der Euganäen.

Die Kieselsäure ist als Tridymit eine häufige Erscheinung in den Trachyten. Die Erkennung dieses Minerals hat keine Schwierigkeiten, wo dasselbe in den bekannten dachziegelförmigen Aggregaten auftritt, wie sie sich in ganz besonderer Schönheit in einem von G. VOM RATH beschriebenen Trachyt aus den Calicali-Tuffen östlich von Pomasqui in den Anden Süd-Amerikas finden. In höchst charakteristischer Ausbildung trifft man den Tridymit in manchen Trachyt-

bomben des Laacher Sees, in dem Sanidin-Oligoklas-Trachyt vom Froschberge im Siebengebirge (das Gestein wird von manchen Petrographen zu den Andesiten gestellt), in dem Trachyt von Dernbach bei Montabaur, in den Domiten der Auvergne, dem Trachyt von Toreggia in den Euganäen. ZIRKEL erwähnt ihn ferner aus den ungarischen Vorkommnissen von Gutia bei Kapnik und von der Uwosz-Kuppe bei Eperies, sowie von einem trachytischen Gestein von Aden. Von dem letzteren Fundorte erwähnt ihn auch NIEDZWIEDZKI mit einigem Vorbehalt und MÖHL. MÖHL nennt ihn ferner in Trachyten vom Merapi bei Salatija in Central-Java. Nicht mit voller Sicherheit scheint seine Gegenwart in einzelnen hexagonalen Blättchen in der feinkörnigen Grundmasse mancher Trachyte als gleichmässig verbreiteter Gemengtheil nachgewiesen zu sein. ZIRKEL machte auf diese Vorkommnisse aufmerksam, betonte es mit Recht, dass die dünnen Täfelchen dieses Minerals eben als solche dann leicht von hexagonalen Durchschnitten anderer Mineralien zu unterscheiden seien und glaubte sie auf Tridymit deuten zu sollen. Diese Deutung hat auch nach dem chemischen Bestande der Trachyte viel Wahrscheinlichkeit für sich.

In der Form des Quarzes dürfte die Kieselsäure nur ganz ausnahmsweise in den Trachyten sich finden. MÖHL erwähnt Quarz als Einschluss in Augiten eines central-javanischen Trachyts (Merapi bei Salatija), DOELTER beschreibt ihn als spärlichen Gemengtheil eines Biotit-Trachyt-Ganges der Ponza-Inseln und eines schwarzbraunen Trachyts der Insel Kos. Ich habe ihn nirgends gesehen.

Der Olivin gehört ebenfalls zu denjenigen accessorischen Gemengtheilen der Trachyte, welche nur auf einzelne Vorkommnisse beschränkt erscheinen, wenngleich er in diesen dann hie und da recht zahlreich erscheint. Mehrfach wird derselbe aus der Trachytlava des Arsostromes erwähnt, DRESSEL nennt ihn aus dem Laacher See Trachyt. MÖHL beschreibt ihn aus dem Sanidin-Plagioklas-Trachyt vom Merapi in Central-Java, VON LASAULX aus einem Gestein vom Ravin des Egravats. In ziemlicher Menge beobachtete ich ihn in den Auvergner Trachyten vom Mont Dore, von der Strasse von Mont Dore nach Manzat (hier umfasst er die braunen Kryställchen, welche man als Picotit zu deuten pflegt, und die MÖHL auch in dem javanischen Vorkommen erwähnt) und von Murat. Die Krystalle sind z. Th. recht frisch, z. Th. an den Rändern und Spalten molecular verändert, aber nicht nach Art des gewöhnlichen basaltischen Olivins zu Serpentin,

sondern wie die eisenreichen Hyalosiderite des Kaiserstuhls vorwiegend zu Eisenoxydhydraten. — In dem Sanidin-Oligoklas-Trachyt vom Rönsdorfer Thale finden sich serpentinähnliche Pseudomorphosen in Formen, die ich nur auf Olivin deuten kann.

Eine kleine Gruppe trachytischer Gesteine ist in auffallender Weise durch die Gegenwart gewisser Mineralien der Hauyn-Gruppe charakterisirt. Dahin gehören vor allen Dingen nach G. vom Rath eine Reihe von Vorkommnissen aus der Umgebung von Neapel und von der Insel Ischia, so Cuma und Monte Olibano. Es muss bemerkt werden, dass der auch chemisch von dem genannten Forscher constatirte Sodalith von anderen später nicht beobachtet werden konnte. Auch mir gelang es nicht, dieses Mineral in dem Gestein von Cuma zu entdecken, trotzdem die Porenwände des untersuchten Handstücks reichlich mit Sodalith ausgekleidet waren. Ebenso fehlt jedes Mineral der Hauyn-Gruppe in manchen Vorkommnissen von Monte Olibano, während es in andern mit der gleichen Etiquette unzweifelhaft als integrirender Gemengtheil nachweisbar ist. Ich vermag nicht zu entscheiden, ob diese Inconstanz davon herrührt, dass an demselben Orte verschieden zusammengesetzte Trachyte als gesonderte geologische Körper neben einander vorkommen, oder ob der Sodalith-Gehalt ein nicht gleichmässig durch dasselbe Gestein verbreiteter ist, oder ob gar unter der Etiquette Monte Olibano auch Gesteine circuliren, die gar nicht von dieser Lokalität herrühren. — Die Zahl der Sodalith-führenden Trachyte von der Insel Ischia wurde durch die Untersuchungen von Fuchs um einige vermehrt und man kennt nun die Fundorte Castell von Ischia, Scarrupata, Punta del Imperatore, Campagnano, Monte di Vetta und Trippiti. — Die Laacher See-Trachyte sind von Alters her durch ihren Gehalt an Hauyn bekannt; Dressel giebt daneben Nosean an. — Zirkel fand Hauyn in dem Trachyte vom Pferdekopf in der Rhön, von Lasaulx in einem phonolithähnlichen Trachyte von dem Ravin des Egravats. Für die Mikrostructur der Mineralien der Hauyn-Gruppe, wie sich dieselbe in den hier behandelten Gesteinen darstellt, verweise ich auf die betreffenden Abschnitte meiner Mikroskop. Physiogr. der petrographisch wichtigen Mineralien.

In einer früheren Arbeit über die Verbreitung mikroskopischer Nepheline gab Zirkel an, dass dieses Mineral nicht selten in trachytischen Gesteinen auftrete und nannte als Beispiele die Vorkommnisse des Siebengebirges, des Cantal, sowie solche aus Ungarn und Sieben-

bürgen, und die Domite der Auvergne. In seiner „Mikroskopischen Beschreibung der Mineralien und Gesteine" werden indessen diese Angaben zurückgenommen. Es heisst dort, „Nephelin dürfte doch nicht die Verbreitung besitzen, welche man ihm früher zuschrieb, indem wohl vielfach Apatit-Durchschnitte mit ihm verwechselt worden sind; namentlich tritt er in Gesteine ein, welche zu den Phonolithen hinneigen und auch local mit diesen vergesellschaftet vorkommen." VON LASAULX fand nelkenbraunen (!) Nephelin in dem schon erwähnten phonolithähnlichen Trachyte des Ravin des Egravats. Es liegt auf der Hand, dass ein Trachyt mit wesentlichem Nephelingehalt eben kein Trachyt, sondern ein Phonolith sein würde; dafür aber, dass der Nephelin als untergeordneter accessorischer Gemengtheil in den Trachyten vorkommt, ist mir kein einziges Beispiel bekannt geworden.

Weitere Mineralien, welche als zufällige Beimengungen in trachytischen Massen erwähnt werden, sind der Leucit, welchen G. VOM RATH in dem Gesteine des Arso-Stromes auffand. Da die meisten Handstücke dieses Vorkommens den Leucit nicht enthalten dürften, so ändert die Anwesenheit dieses Minerals nichts am Charakter des Gesteins. Dagegen dürften diejenigen italienischen Gesteine, welche derselbe Forscher als leucitführende Trachyte beschrieben hat, besser zu der Abtheilung der Leucitphonolithe gerechnet werden und sollen an jener Stelle auch ihre Besprechung finden.

Auch der Melilith, welchen FUCHS in den dichten, glasreichen, schwarzen Trachyten der Insel Ischia erwähnt, scheint einer weiteren Verbreitung gänzlich zu entbehren.

Ausser den besprochenen Mineralien, welche theils in wesentlicher, theils in unwesentlicher und ganz zufälliger Weise sich an der Zusammensetzung der trachytischen Gesteine betheiligen, enthalten viele derselben ferner eine isotrope Gesteinsbasis in sehr wechselnder Menge und mannichfaltiger Ausbildung. Alle die verschiedenen Formen einer solchen Basis, welche bei der Besprechung der Quarzporphyre eines Weiteren abgehandelt wurden, finden sich bei den trachytischen Gesteinen wieder, wenn auch dieselben Ausbildungsweisen nicht mit derselben Häufigkeit hier auftreten. Indem ich für das Verständniss der hier zu gebrauchenden Bezeichnungen auf die am angeführten Orte gegebenen Definitionen und Beschreibungen zurückverweise, möchte ich es betonen, dass man sich unter der isotropen Gesteinsbasis der Trachyte keine stöchiometrisch zusammengesetzte Substanz, kein Salz

zu denken hat; dieselbe verhält sich zu den krystallin ausgeschiedenen Gemengtheilen aller Wahrscheinlichkeit nach, wie die Mutterlauge eines heterogenen Krystallgemenges zu diesem. Ich kann daher in der Bezeichnung einer solchen Basis als „feldspathig", wie sie sich bei VON LASAULX und MÖHL findet, nur eine unbegründete Vermuthung sehen. Da in einem grossen Theile der zu Anfang dieses Capitels citirten Literatur das Wort Grundmasse bald in dem auch hier adoptirten Sinne der älteren Petrographie als einer für das Auge und die Loupe nicht in Mineralgemengtheile zerlegbaren Substanz, bald in demjenigen einer isotropen, amorphen Masse, die wir Basis nennen, gebraucht wird, so sind die dort gegebenen Mittheilungen leider nur in sehr beschränktem Maasse für die Charakteristik der Basis trachytischer Gesteine verwerthbar.

Im Ganzen und Grossen ist der Antheil, welchen die Gesteinsbasis der Trachyte an deren Zusammensetzung nimmt, sobald wir von den eigentlich hieher gehörigen Obsidianen, Pechsteinen, Bimssteinen und Perliten absehen, ein nicht gerade bedeutender. Weitaus am häufigsten erscheint die Basis nur in Form schmaler, oft kaum mit aller Schärfe nachweisbarer Häutchen eines farblosen Glases, welche nach Art eines äusserst dünnen Schleiers die krystallinen Gemengtheile umhüllen; nur da, wo dieses Glas in reichlicher Menge vorhanden ist, sei es als keilförmige Zwischenklemmungsmasse, sei es als mehr continuirlich verbreiteter Untergrund, beobachtet man in demselben auch jene Entglasungsproducte, durch welche aus dem absoluten Glase ein solches mit globulitischer Körnung oder ein solches mit trichitischer, resp. krystallitischer Trübung wird. Solche reichlichere Glasbasis ist dann auch oft gelblich, bräunlich, grünlich oder grau gefärbt und diese Farben eignen dann entweder dem Glase als solchem, oder aber diese Farben werden dem an und für sich farblosen Glase durch die dicht gedrängten globulitischen, resp. krystallitischen Entglasungsproducte mitgetheilt. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Farblosigkeit solcher Glasmassen in den Trachyten die Folge der massenhaften Globuliten- und Krystalliten- (Trichiten-) Bildung ist, in denen sich der pigmentirende Eisengehalt des Glases concentrirte. Dafür spricht besonders der Umstand, dass man in idiochromatischen Gläsern gar oft um die darin ausgeschiedenen Magnetitkryställchen einen nahezu farblosen Hof beobachtet, der eben darauf hinweist, dass das sonst allgemein vorhandene Metallpigment hier zur Bildung des Magnetits verwendet wurde.

Verhältnissmässig recht selten findet sich in den Trachyten jene Ausbildung ihrer Basis, welche wir als mikrofelsitisch bezeichnen, und welche durch ihre Wirkungslosigkeit auf polarisirtes Licht einerseits, durch eine mikroskopisch bald faserige, bald körnige, bald schuppige Mikrostructur andererseits charakterisirt ist. Ebenso wie bei den Quarzporphyren die Gruppe der Felsophyre sich durch eine ausgeprägte Neigung zu Uebergängen in krypto- und mikrokrystalline Ausbildungsweise charakterisirte, ist das auch bei den Trachyten mit mikrofelsitischer Basis der Fall.

Beispiele für diese verschiedenen Ausbildungsweisen der Basis werden gegeben werden bei der Besprechung der

Structurformen der trachytischen Gesteine.

Dieselben werden zum Theil durch die Grössenverhältnisse der Gemengtheile zu einander, z. Th. durch den Gegensatz dieser zu einer isotropen Basis, z. Th. durch die vollkommene oder unvollkommene Raumerfüllung des Gesteins, durch die Congruenz oder die Nichtcongruenz der Begriffe Gesteinskörper und Gesteinsraum, z. Th. endlich durch die Art der Anordnung der Gesteinsgemengtheile mit Beziehung auf gewisse räumliche Begriffe, wie Punkt, Linie und Ebene bedingt.

Diejenige Structur, welche man wegen der annähernd gleichen Dimensionen jedes Gemengtheils für sich und aller Gemengtheile zu einander, als die eigentlich körnige bezeichnen kann, dürfte bei den Trachyten eine sehr seltene sein und ist mir nur von einem Azoren-Gesteine und einem solchen von dem Val de l'Enfer in der Auvergne bekannt. — Die porphyrartige Structur, wo einzelne Gemengtheile sich durch auffallend grössere Dimensionen von dem mikrokrystallinen Gemenge der übrigen abheben, und die porphyrische, wo den krystallinen Ausscheidungen eine isotrope Basis irgend welcher Art gegenübersteht, finden sich entschieden am häufigsten. Es wäre unrichtig, wenn man vermuthen wollte, dass die eine oder die andere dieser beiden Hauptstructurformen, oder gar die eine oder die andere der Unterabtheilungen der zweiten sich jeweils ausschliesslich an einem Gesteinskörper ausgebildet hätten. Vielmehr sind die Fälle gar nicht selten, wo auf engem Raume neben einander mehrere dieser Entwickelungsformen auftreten.

Die porphyrartige Structur, bei deren typischer Ausbildung also

die Anwesenheit irgendwelcher Basis von vornherein ausgeschlossen ist, findet sich besonders häufig in den Trachyten des Siebengebirges (Kühlsbrunnen, Ausrott, Bolvershahn) und anderer deutscher Vorkommnisse (Alsberg in der Rhön, Dietzenbach in Hessen, Inselburg bei Sayn); seltener in den Trachytbomben des Laacher Sees. Unter den hieher gehörigen ungarischen Vorkommnissen nenne ich Rajfalú (s.-ö. Felsö-Banya), Tarpahegy (s.-w. Bereghszasz) und Gutia bei Kapnik; von den Auvergner Gesteinen reihen sich hier manche an, die vom Mont Dore stammen. — In der mikrokrystallinen Grundmasse, welche in diesen Felsarten den grösseren Einsprenglingen gegenübersteht, sind die einzelnen Gemengtheile bald in mehr oder weniger vollkommenen Krystallen ausgebildet, bald haben sie die Formen unregelmässiger Körner, deren Gestalten die Folge der heterogenen Aggregatbildung, nicht des der Substanz innewohnenden morphologischen Gesetzes sind. — In dem ersten Falle drängt sich gerne eine amorphe Basis als Glashäutchen und sogenannte Zwischenklemmungsmasse ein (Drachenfels, Perlenhardt, Laacher See, Monselice in den Euganäen, Vallée du Mont Dore, Rajfalú, Capo negro auf Ischia, Monte di Cuma, Monte Olebano), während in dem zweiten Falle Uebergänge in kryptokrystalline Aggregate und durch diese in mikrofelsitische Basis nicht selten sind (Laacher See, Tepla, Kieshübel bei Schemnitz, Capo negro, Battaglia in den Euganäen, die sodalithführenden Trachyte von Monte Olebano, manche Auvergner Domite).

Bei der porphyrischen Structur besteht die makroskopische Grundmasse entweder aus einem Gemenge krystalliner Aggregate und mikrofelsitischer Basis (Schemnitz, Gönczer Thal und Tepla in Ungarn, Ravin de la Craie in der Auvergne, manche Domite, einzelne Laacher Vorkommnisse) oder aber, und das ist der weitaus häufigere Fall, es tritt neben den krystallinen Individuen in wechselnder Menge ein reines Glas oder ein solches mit Entglasungsproducten auf. Ein reines Glas in spärlichen und dünnen Häutchen oder als sehr untergeordnete Zwischenklemmungsmasse führen hie und da die Sanidin-Plagioklas-Trachyte des Siebengebirges, Dernbach bei Montabaur, Brokaşch, Arsostrom, Monte Miedo und Monte Zaccon di Teolo in den Euganäen, viele Trachytlaven (sogenannte Téphrine) der Puy's, viele Domite ebenda her, die Trachyte von der Vallée du Mont Dore, und der Vallée de la Cour. Bei dem letztgenannten Vorkommniss zeigt das Glas hie und da eine mikrofelsitische Entglasung.

Globulitisch gekörnelte oder trichitisch getrübte glasige Basis in unbedeutender Menge findet sich sehr verbreitet in den Trachytbomben des Laacher Sees, in den ungarischen Gesteinen von Kremnitz, Ober-Fernezely (zwischen Nagy-Banya und Felsö-Banya), in manchen Domiten der Auvergne.

In reichlicherer Menge und mehr einen zusammenhängenden Untergrund bildend, aus dem die krystallinen Gemengtheile zumal bei gekreuzten Nicols sich scharf abheben, ist die glasige Basis bald rein, bald globulitisch gekörnelt, trichitisch getrübt oder reichlich mit Mikrolithen durchspickt. Diese Vorkommnisse, welche structurell ganz genau den Vitrophyren der Quarzporphyre entsprechen, zeigen die ausgesprochenst porphyrische Structur. Hieher gehören die Gesteine von Mocsár, Horna Stubua bei Kremnitz, Tokaj, Bagonya bei Leva, Kirchhof von Serednie (nach Kreutz), Czerepöhegy (nach Doelter) in Ungarn, Kostenblatt in Böhmen, Marina dei Mavonti auf Ischia, Monte Sieve und Toreggia in den Euganäen, manche Vorkommnisse vom Mont Dore, Plateau de Durbize, Ravin des Egravats in der Auvergne, Bromo und Merapi auf Java, Okka auf Flores und Aden (die letzteren nach Möhl).

Eine andere Reihe von Structurformen bei den trachytischen Gesteinen bezieht sich auf die Discontinuität ihres Gewebes, welcher ja auch die ganze Gruppe ihren Namen verdankt. Zum Theil beruht diese unvollkommene Raumerfüllung darauf, dass bei vorwiegend krystalliner Entwickelung des Gesteines die einzelnen Gemengtheile sich nicht allseitig, sondern nur an gewissen Punkten gegenseitig berühren; die dadurch bedingten Hohlräume sind eckig und werden nach allen Richtungen von Flächen verschiedener Kryställchen begrenzt. — In anderen Fällen dagegen rühren die vorhandenen Hohlräume von einer Gasentwickelung während der Solidification des Gesteines her, wenn wir diesen Begriff im weitesten Sinne fassen; die so entstandenen Poren liegen nicht zwischen verschiedenen mineralischen Elementen der Gesteinsmasse, sondern in diesen und ihre Formen sind nicht eckig und mehr oder weniger geradflächig, sondern rundlich oder elliptisch. Man hat es bei einer solchen Ausbildung mit eigentlichen Gasinterpositionen zu thun, die entweder rundum geschlossen, oder auch bei grösseren Dimensionen offen sind. Solche Gaseinschlüsse finden sich sowohl in den krystallinen Gemengtheilen in oft dicht gedrängten Haufen und geben diesen bei schwachen Vergrösserungen ein dunkel

betupftes, bei hinreichend starken ein schwammig poröses Aussehen, wie in den amorphen Bestandtheilen des Gesteines, wenn diese irgendwie glasig ausgebildet sind, während sie der mikrofelsitischen Basis der Trachyte nahezu ganz zu fehlen scheinen. Wenn der Porenreichthum in der Basis dieser Gesteine ein grosser wird und gleichzeitig die Dimensionen der Poren bedeutender werden, dann finden Uebergänge zu bimssteinähnlichen Massen statt, wie man das sehr schön an den Trachyten von Horna Stubua bei Kremnitz und vom Ravin des Egravats beobachten kann.

In weit geringerer Verbreitung findet sich eine andere Art der porösen Structur bei trachytischen Gesteinen, welche man zur Unterscheidung von den vorher besprochenen als eine secundäre bezeichnen kann. Sie rührt nicht her von einer bestimmten Modalität der krystallinen Erstarrung, noch von Gasentwickelungen bei der Solidification des Gesteins, sondern sie ist die Folge der Auswitterung gewisser Gemengtheile des Gesteins. Als ein typisches Beispiel für solche secundäre poröse Structur kann man den bekannten Sanidin-Oligoklas-Trachyt vom Kühlsbrunnen im Siebengebirge bezeichnen. Frische Stücke dieses Gesteins, die allerdings nicht eben leicht zu beschaffen sind, haben keine Spur von Cavernosität, sondern zeigen unter dem Mikroskope, dass an der Stelle der später entstehenden Hohlräume eine hier kaum mit Sicherheit bestimmbare gelbbraune Substanz vorhanden war, welche bei schwachen Vergrösserungen isotrop erscheint, während man bei Anwendung hinreichend starker Systeme darin ein unendlich feinkörniges Aggregat z. Th. kryptokrystalliner, z. Th. amorpher Substanzen erkennt, in welches hinein die Spitzen der krystallinen Gemengtheile des Gesteines ragen. Vogelsang, der schon auf die secundäre Natur der Poren des besprochenen Gesteines hinweist, vermuthete, dass dieselben der Auswitterung entweder von Magnetit oder von amorpher Masse ihre Entstehung verdanken [1], während Zirkel [2] sie lieber durch die Zerstörung stark poröser kleiner Feldspathe erklären möchte. Nach den mir vorliegenden frischen Stücken des Gesteins ist die Annahme, es sei Magnetit oder Feldspath oder irgend ein anderer krystalliner Gemengtheil des Gesteins zerstört wor-

[1] Vogelsang, Philosophie der Geologie etc. Bonn 1867. 186.

[2] Zirkel, Mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine. Leipzig 1873. 383.

den, damit die Poren des weniger frischen sich bilden konnten, durchaus unhaltbar. Vielmehr muss die Vermuthung VOGELSANG's, dass an Stelle der Poren ursprünglich eine amorphe Masse, präciser eine z. Th. kryptokrystalline, z. Th. amorphe Zwischenklemmungsmasse vorhanden war, als die richtige Erklärung bezeichnet werden. Wenngleich das Aussehen dieser Zwischenklemmungsmasse hier nicht das gewöhnliche ist, so wird man sich doch vollständig von der Sachgemässheit dieser Auffassung überzeugen, sobald man den gleichen Vorgang in den Trachyten von Abtsrode in der Rhön, Dernbach bei Montabaur und Brokasch in Böhmen vergleichend berücksichtigt.

Von der dritten Gruppe der Structurformen, welche dadurch bedingt wird, dass die mineralogischen Elemente eines Gesteins gewisse Gesetzmässigkeiten in ihrer gegenseitigen Anordnung mit Beziehung auf gewisse räumliche Grössen erkennen lassen, ist eigentlich nur die Fluidalstructur zu erwähnen. Dieselbe findet sich keineswegs vorzüglich in den glasreichen Trachyten in vollkommener Ausbildung, wie man erwarten möchte, sondern sie pflegt in hohem Grade in denjenigen entwickelt zu sein, die nahezu ganz aus einem mikrokrystallinen Gemenge bestehen, durch welches hindurch sich nur spärliche Glashäutchen ziehen. Ja nicht selten ist die Fluidalstructur in aller Schärfe und Deutlichkeit selbst in solchen Trachyten ausgeprägt, in denen man kaum mit Sicherheit ein glasiges oder mikrofelsitisches Cäment mit Sicherheit zu erkennen vermag. Und dennoch scheint es zur Ermöglichung von Fluctuationserscheinungen unbedingt nothwendig, dass eine amorphe Substanz vorhanden sei. In weitaus den meisten Trachyten mit Fluidalstructur wird die letztere durch die Anordnung der mikroskopischen Sanidinleisten zueinander und zu den grösseren Einsprenglingen hervorgebracht. Dieselben sind sämmtlich mit ihren Längsaxen (der krystallographischen Axe a oder c) parallel gerichtet und bilden so Ströme, die sich an den grösseren Individuen stauen und um diese herum in getheilten Armen sich winden, die sich jenseits des Hindernisses wieder vereinigen. Auch die grösseren Krystalle dieses Minerals sind dabei oft, was ja auch makroskopisch längst beobachtet wurde, parallel zueinander geordnet und liegen mit ihren breitesten Flächen ($\infty P\dot{\infty}$) in der Stromoberfläche. Diese gleichmässige Orientirung drückt sich sehr schön durch die gleichzeitige Auslöschung aller Sanidine im Gesichtsfelde bei ein- und derselben Lage des Präparates zwischen gekreuzten Nicols aus.

Hervorzuheben ist es, dass die kugeligen Structurformen, welche für die Quarztrachyte so sehr charakteristisch sind, den eigentlichen Trachyten, soweit meine Erfahrungen reichen, fast gänzlich fehlen. Nur in einem Trachyte von Island (der genaue Fundort ist mir unbekannt) enthält das reichliche aus grünen und wasserhellen Streifen bestehende Glas die schönsten farblosen Sphärolithe im engeren Sinne des Wortes, welche nach aussen von einer gelblichen Zone umrandet werden. — Eine unvollkommen perlitische Structur erwähnt KREUTZ von einem Sanidin-Oligoklas-Trachyt von Serednie (Kirchhof an der Strasse).

Classification der trachytischen Gesteine.

Die trachytischen Gesteine, in denen wir tertiäre und recente Aequivalente der Syenite und quarzfreien Porphyre der älteren geologischen Epochen zu sehen haben, unterscheiden sich von diesen doch in manchen nicht unwesentlichen Punkten. Zumal fällt es auf, dass in mineralogischer Beziehung in den Syeniten und quarzfreien Porphyren so gern ein untergeordneter Gehalt an Quarz erscheint, während in den trachytischen Gesteinen die Kieselsäure als Quarz kaum je auftritt. An die Stelle dieser Modification der krystallinen Kieselsäure scheint der Tridymit getreten zu sein. In structureller Hinsicht ist es zu betonen, dass in den älteren Gesteinen zwischen den körnigen Varietäten (Syeniten) und den porphyrischen (quarzfreien Porphyren) zwar keine Kluft, aber doch immerhin eine gewisse Grenze besteht, so dass an ein- und demselben Gesteinskörper nur selten beide Ausbildungsweisen sich neben einander finden, während in den Trachyten, wie in allen jüngeren Eruptivmassen, die verschiedensten Structurformen sich sehr oft unmittelbar neben einander finden.

Wenn daher auch für Einzelbeschreibungen eine Eintheilung in körnige Trachyte, porphyrartige Trachyte, porphyrische Trachyte und glasige Trachyte zur bündigen Charakteristik stets eine bequeme und passende Verwendung finden kann, so scheint mir dennoch bei den an sehr vielen Vorkommnissen constatirten Uebergängen dieser Structurformen ein solches Classificationsprincip einer allgemeinen Anwendung kaum fähig zu sein.

Sieht man ab von der auf rein geotektonische Verhältnisse gegründeten Gliederung in Trachyte und trachytische Laven, welche eine

mehr geologische als speciell petrographische ist, so war bis dahin eine Eintheilung der Trachyte nach den in ihnen beobachteten oder angenommenen Feldspathen die gebräuchlichste. Diese führte zu den beiden Gruppen der eigentlichen, nur sanidinführenden Trachyte und der Sanidin-Oligoklas-Trachyte, neben welchen die Domite eine mehr lokale und höchstens durch ein etwas abweichendes äusseres Aussehen berechtigte Selbstständigkeit genossen. Schon ZIRKEL betont es, dass den Domiten ein auf wesentliche Verhältnisse gestütztes Anrecht zu fernerer Selbstständigkeit nicht zukomme und diesem Urtheile schliesse ich mich trotz des den meisten anderen Trachyten gegenüber hohen Kieselsäure-Gehaltes der Domite, welcher in der Häufigkeit des Tridymits seine Erklärung findet, gerne an.

Eine Unterscheidung der Trachyte in bloss Sanidin-führende und Sanidin-Oligoklas-Trachyte scheint durch manche neuere, auch mikroskopische Untersuchungen befürwortet zu werden. So hebt, um nur einige Beispiele anzuführen, G. VOM RATH das Fehlen des Plagioklas in dem an amorpher Grundmasse reichen Trachyte vom Bolsener-See besonders hervor, MÖHL bezeichnet eine Reihe von Trachyten des indischen Archipels als Sanidin-Trachyte und Sanidin-Trachytlaven, VON LASAULX giebt an, dass der Plagioklas den Mont Dore-Trachyten (Puy de la Tache, Puy de Sancy, Val de l'Enfer, Val de la Craie, Plateau de l'Angle) fehle. Für einen Theil der letztgenannten Gesteine kann ich indessen die reichliche Anwesenheit von Plagioklas durch Autopsie constatiren; auch dürfte es nicht überflüssig sein, darauf hinzuweisen, dass bei mikroskopischen Untersuchungen und darauf gestützten Angaben die Worte Sanidin und Plagioklas keineswegs immer orthotomen und klinotomen Feldspath, sondern sehr häufig nur einen farblosen Mineraldurchschnitt ohne und einen solchen mit polysynthetischer Zwillingsbildung bedeuten. Aber selbst wenn alle oben genannten Gesteine wirklich plagioklasfrei wären, so bildeten sie dennoch nur vereinzelte Ausnahmen und es bliebe dennoch richtig, dass in den Trachyten, wenigstens ebenso sehr wie in den Syeniten, ein Plagioklas mit grosser Constanz neben dem Sanidin vorkommt. Damit wird aber die Gliederung in eigentliche und in Sanidin-Oligoklas-Trachyte hinfällig.

Die Summe unserer Kenntnisse über die mineralogische Zusammensetzung der trachytischen Gesteine, soweit sie heute vorliegt, scheint mir noch nicht ausreichend, um darauf eine natürliche und der all-

gemeinen Annahme einigermaassen sichere Gliederung dieser Felsarten zu begründen. Um eine sichere Grundlage für eine naturgemässe Classification dieser Gesteine zu gewinnen, scheint es mir nothwendig, bei künftigen Untersuchungen das Augenmerk zumal auf die Anwesenheit oder das Fehlen des Tridymits zu richten. Wenn man unsere bisherigen Erfahrungen über die Verbreitung dieses Minerals in den Trachyten mit den bekannten Resultaten quantitativ chemischer Untersuchungen combinirt, so scheint es mir nicht unwahrscheinlich, dass wir dereinst die Trachyte in tridymitführende und tridymitfreie werden gliedern können. — Ein weiterer Gesichtspunkt dürfte gewonnen werden, sobald wir über das gleichzeitige Auftreten zweier oder aller dreie der Mineralien Hornblende, Pyroxen und Magnesiaglimmer oder andererseits über das ausschliessliche Vorkommen eines derselben in grösserem Maassstabe unterrichtet sind. Es würden sich dann vielleicht Unterabtheilungen der trachytischen Gesteine ergeben, welche denen der Syenite parallel liefen. Besonders wäre auch darauf zu achten, ob etwa eines oder mehrere dieser Mineralien ausschliesslich in der Grundmasse oder ausschliesslich unter den Einsprenglingen sich fänden. Schon heute kann man ja mit einer an Gewissheit grenzenden Wahrscheinlichkeit das Fehlen des Magnesiaglimmers unter den constituirenden Gemengtheilen der Trachytgrundmassen annehmen.

Eine, wenn auch kleine, so doch durch ihre Beziehungen zu den Phonolithen höchst interessante Familie der trachytischen Gesteine bilden die zuerst von GERHARD VOM RATH, dann von FUCHS beschriebenen Sodalith-führenden Trachyte der Umgebung von Neapel und der Insel Ischia, denen sich als gleichwerthig die Hauyn- oder Nosean-führenden Trachyte des Laacher Sees und eventuell der Rhön anschliessen.

B. Die Orthoklas-Nephelin-, resp. -Leucit-Gesteine.

Dieselben werden durchaus analog der Reihe der Orthoklasgesteine in ältere oder vortertiäre und jüngere Gesteine eingetheilt, dann weiter nach mineralogischer Zusammensetzung und Structur in der Weise gegliedert, wie das nachstehende Schema es zeigt. Nur fällt natürlich, da die Combination Orthoklas-Nephelin, Orthoklas-Leucit und Orthoklas-Nephelin-Leucit nirgends quarzhaltig ist, die Unterabtheilung nach dem Quarzgehalt fort.

Gesteine, in denen neben Orthoklas eines oder beide der Mineralien Nephelin und Leucit erscheinen:

a) Aeltere
   1) körnig ausgebildet = Familie der Elaeolith-Syenite,
   2) porphyrisch ausgebildet = Familie der Elaeolith-Porphyre,
   3) glasig ausgebildet = fehlen.

b) Jüngere
   1) und 2) körnig oder porphyrisch ausgebildet = Familie der Phonolithe.
   3) glasig ausgebildet = versteckt unter den sauren Gläsern.

Die Familie der Elaeolith-Syenite.

Literatur.

Rath, Gerh. vom. Ueber die Geologie des südöstlichen Siebenbürgens, namentlich über das Syenitgebirge Ditró und das Trachytgebirge Hargitta. — Verhdlgn. d. niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilkunde. Bonn 1876. 82.

— Das Syenitgebirge von Ditró und das Trachytgebirge von Hargitta nebst dem Budösch im östlichen Siebenbürgen. Bonn 1876.

Vrba, K. Beiträge zur Kenntniss der Gesteine Süd-Grönlands. — S. W. A. 1874. LXIX. 1. Abthlg.

Unter dem Namen der Elaeolith-Syenite oder, wenn man will, Nephelin-Syenite, fasse ich alle diejenigen Gesteine zusammen, welche wesentlich durch die quarzfreie Combination des Orthoklas mit dem Elaeolith charakterisirt sind. Es muss nicht übersehen werden, dass während der Sanidin der tertiären Massengesteine sich nicht nur mit dem Nephelin, sondern auch mit dem so nahe verwandten Leucit verbindet, bisher in keinem vortertiären Massengestein der Leucit aufgefunden werden konnte. Erst mit der Tertiärzeit beginnt die so interessante Rolle dieses schönen Minerals. Um so bedeutender müssen uns die Elaeolith-Syenite erscheinen, die einzigen und recht spärlich vorkommenden alten Aequivalente der tertiären phonolithischen Gesteine. Diese wichtige Stellung im petrographischen System und der sinnlich schöne Eindruck, den diese Gesteine in fast allen ihren Varietäten hervorbringen, wird wohl der Grund sein, dass man ihnen so mancherlei Namen gegeben hat, wie Foyait, Zirkonsyenit, Miascit, Ditroit. Der Name Zirkonsyenit, als auf einen accessorischen und überdiess keineswegs constanten Gemengtheil gestützt, muss von vorn herein verworfen werden; dann würde Foyait für die oben erwähnte Combination mit Hornblende, Miascit für dieselbe mit schwarzem Glimmer und Ditroit für die sodalithreichen Varietäten mit Hornblende und Glimmer übrig bleiben. Nun aber zeigt der Durchblick

jeder Suite dieser Gesteine, dass in ihnen Hornblende und Glimmer nicht scharf getrennt, sondern meistens promiscue auftreten. Daher erscheint es mir rationeller, alle diese wenigen Vorkommnisse unter dem Namen Elaeolith-Syenite[1] oder Nephelin-Syenite zusammenzufassen und den übrigen Namen nur den Werth von Localbezeichnungen zu belassen.

Was nun die mineralogische Zusammensetzung dieser Gesteine anbetrifft, so ist ihr Feldspath vorwiegend orthotom, aber die meistens recht grossen Orthoklas-Individuen enthalten fast stets sehr zahlreiche und unregelmässig begrenzte Einlagerungen von Fetzen und Striemen plagioklastischer Natur, die trotz aller Unregelmässigkeit der äusseren Begrenzung, soweit sie in einem und demselben Orthoklas-Individuum liegen, unter einander parallel orientirt sind. Besonders schön tritt das bei Durchschnitten des Wirthes parallel oP hervor. Stellt man diesen auf Dunkel ein, so leuchten alle die plagiotomen Einlagerungen farbig hervor; besonders schön sieht man das an den Vorkommnissen der Gegend von Brevig. Der Orthoklas wird dunkel, wenn bei Schnitten nach oP die Kante $oP : \infty P\infty$ parallel einem Nicolhauptschnitt liegt; die Auslöschungsschiefe der eingelagerten Plagioklaslamellen beträgt nach meinen Beobachtungen bald 1^0—2^0 (Oligoklas nach DESCLOIZEAUX) und dann übersieht man natürlich leicht die Einlagerungen, bald dagegen 7^0 (Labradorit nach DESCLOIZEAUX). Die Orthoklase bilden bald einfache Krystalle, bald Carlsbader, nicht selten auch (Brevig und Ditró) Bavenoer Zwillinge. — Neben dem Orthoklas findet sich auch stets in wechselnder Menge, hie und da fast dem Orthoklas gleichkommend (Litchfield, Ditropatak, Fassokpatak) ein Plagioklas. Allenthalben, wo ich ihn selbstständig beobachtete, war die Auslöschungsschiefe auf oP eine sehr geringe und deutete auf Oligoklas. Im höchsten Grade überraschend ist die oft tadellose Frische der Plagioklase, zumal im Gestein von Litchfield. Doppelte Zwillingsbildung unter sehr nahezu rechten Winkeln ist sehr häufig in den Feldspathen des Ditroits von Ditropatak, die vielleicht zum Mikroklin DESCLOIZEAUX'S zu zählen sind. Die orthotomen und klinotomen Feldspathe der Gesteine von Brevig (zirkonführend) und Litchfield sind ebenso wie die damit verbundenen Elaeolithe reich an Flüssig-

[1] Sollte man einen Anstoss an dem Namen Elaeolith-Syenit nehmen, weil dieser ja nicht analog den Augit- und Glimmer-Syeniten ist, so würde ich die Bezeichnung Foyait vorschlagen, da dieser den weitesten Begriff darstellt.

keitseinschlüssen. Auch Hornblendekryställchen und -Blättchen sind häufige Einschlüsse. In langen Nadeln durchschwärmt die arfvedsonitartige Hornblende den Orthoklas des Eudialyt-führenden Elaeolith-Syenits von der Insel Kikkertarsursoak an der grönländischen Küste nach der Angabe von VRBA. — Ganz frei von Plagioklas ist, so weit meine Erfahrung reicht, nur der schöne Sodalith-führende Elaeolith-Syenit von Kangerdluarsuk in Grönland. — Für nähere Angaben über die Mikrostructur der fast stets Flüssigkeitseinschlüsse enthaltenden Elaeolithe, sowie der Sodalithe, welche letztere als höchst charakteristische accessorische, aber keineswegs constante Gemengtheile angesehen werden müssen, verweise ich auf die betreffenden Abschnitte in meiner „Mikroskop. Physiogr. der petrogr. wichtigen Mineralien". Hier möge nur noch erwähnt werden, dass die Elaeolithe und Sodalithe dieser Gesteine häufig die Herde einer intensiven Calcitbildung sind. — Die Combination des Nephelins oder Elaeoliths mit einem Mineral der Hauyn-Gruppe kehrt bekanntlich in den entsprechenden tertiären Gesteinen sehr regelmässig wieder, nur pflegt es in diesen der Hauyn (Nosean) zu sein, der sich mit dem Nephelin oder Leucit verbindet, während der Sodalith als gesteinsbildendes Mineral der Tertiärzeit auf nephelin- und leucitfreie Trachyte beschränkt erscheint. G. VOM RATH weist darauf hin, dass die unregelmässige Verbreitung des Sodaliths in dem Ditroit von Siebenbürgen, seine Anhäufung in der Nähe von Kluftflächen, sein Auftreten in Schnüren und Trümern die Vermuthung nahe lege, er sei nicht derart primär, wie der Feldspath und Elaeolith. Diese eigenthümliche Art des Auftretens kommt dem Sodalith sehr häufig auch in den Gesteinen von Miask und Norwegen zu und man könnte demnach zweifelhaft werden, ob nicht der Sodalith allenthalben eine spätere Bildung sei. Indessen seine nach aussen vollkommen krystalline Entwickelung in dem Elaeolith-Syenit von Kangerdluarsuk und die ganze Art seiner Betheiligung an dem Aufbau dieses Gesteines geben die volle Gewissheit, dass der Sodalith als einziges Mineral der Hauyn-Gruppe seinen Stammbaum weit über die Tertiärzeit hinaus zurückdatirt. — Die Hornblende und der Glimmer dieser Gesteine, welche fast stets überaus tiefe Farben haben und daher nur in sehr dünnen Präparaten durchsichtig werden, zeigen keine nennenswerthen Eigenthümlichkeiten. G. VOM RATH erwähnt, dass in dem Elaeolith-Syenit von Ditropatak, wo Magnesiaglimmer und Hornblende zusammen auftreten, der erstere entweder in der letzten eingewachsen ist oder

aber diese umsäumt, eine Art der Verwachsung, die auch in den eigentlichen Syeniten nicht selten ist. Den Spaltungswinkel der arfvedsonitartigen Hornblende in dem Eudialyt-führenden Elaeolith-Syenit von Kikkertarsursoak bestimmte VON ZEPHAROVICH zu nur 123° 57'. Neben Hornblende und Glimmer erscheint in dem echten Foyait von der Foya in der Serra de Monchique im südlichen Portugal auch Augit und Magnetit. Dabei sind Augit und Hornblende gar oft in unregelmässiger Weise verwachsen. Ganz genau die Zusammensetzung des typischen Foyaits hat ein Gestein von der Capverdischen Insel San Vicente, über welches mir Herr Professor STELZNER unter gleichzeitiger Zusendung von Handstücken und Präparaten bereits am 26. März 1876 schrieb, dass dasselbe zu den Foyaiten zu stellen sei, wenn sich ein höheres geologisches Alter für dasselbe nachweisen lasse. Auch die Combination des Augits mit der Hornblende hatte schon damals mein gelehrter Freund in diesem Gesteine entdeckt, in welchem er überdiess Analcim in kleinen Körnern fand. Auch diese Angabe kann ich vollständig bestätigen und hinzufügen, dass demselben eine schwache Doppeltbrechung eignet. Die Feldspathe sind wohl auskrystallisirt, während der Nephelin oder Elaeolith mehr die Zwischenräume zwischen den Feldspathen einnimmt. Trotzdem die letzteren bereits stark in pinitoidische Aggregate verwandelt sind, die von Calcit durchzogen werden (auch im Elaeolithe finden sich blättrige glimmerähnliche Aggregate und Calcit als Umwandlungsproducte), lässt sich constatiren, dass sie vorwiegend orthotom sind. STELZNER, und das ist der einzige Punkt, in welchem ich von seiner Bestimmung abweiche, hatte bei einer früheren Mittheilung über dieses Gestein in der Berg- und Hüttenmännischen Ztg. XXVI. No. 6, 1867, dasselbe für vorwiegend plagioklasführend gehalten und daher als Nephelindiorit (nicht Nephelindolerit, wie in dem Referate in L. J. 1876. 368 steht) bezeichnet. — Der Titanit ist in den Elaeolith-Syeniten weit seltener, als in den normalen Syeniten, fehlt denselben aber keineswegs und tritt, wie auch G. VOM RATH in den Siebenbürger Vorkommnissen beobachtete, um so reichlicher auf, je massenhafter die Hornblende in denselben entwickelt ist. — Quarz ist ganz überaus selten und konnte nur in ganz vereinzelten Körnchen in dem Gesteine von Litchfield beobachtet werden.

Es ist bekannt, dass die Elaeolith-Syenite sehr reich an seltenen accessorischen Mineralien sind; dieselben haben indessen für den mikro-

skopirenden Petrographen nur eine untergeordnete Bedeutung und sind, soweit sie in irgendwie grösserer Verbreitung vorkommen, in meiner oben citirten „Mikroskop. Physiogr. etc." besprochen worden.

Die Elaeolith-Syenite haben ebenfalls porphyrische Structurformen, welche als Liebeneritporphyre und Gieseckitporphyre in der Literatur bekannt sind. Für die Beschreibung der Mineralien, nach welchen diese Gesteine benannt worden sind und in denen man Zersetzungs- und Umwandlungsproducte des Nephelins sehen muss, verweise ich auf meine mehrfach citirte Schrift. Hier mögen nur wenige Worte über die Grundmasse dieser Gesteine, soweit ich sie habe studiren können, hinzugefügt werden. Die Orthoklas und Liebenerit als Einsprenglinge enthaltenden Ganggesteine des südlichen Tyrols, welche ich nur aus Handstücken kenne, verhalten sich sehr verschieden. Manche Handstücke (sie führen die Etiquette: Fassathal!) lassen in der makroskopischen Grundmasse, welche ausserordentlich an manche Phonolithe erinnert, neben kleinen Quadraten und Sechsecken von Nephelin und langen, schmalen, oft fluidalgeordneten Orthoklasleisten noch eine an sich farblose, aber durch secundäres Eisenoxydhydrat pigmentirte, feingekörnelte einfachbrechende Basis wahrnehmen und sind demnach echte Porphyre. — Andere Handstücke mit der Etiquette Monte Mulatto enthalten keine Spur von Nephelin in der Grundmasse; dieselbe besteht vielmehr nur aus schmalen Orthoklasleisten, etwas farblosem Glimmer und einer einfachbrechenden Basis. Beiderlei Gesteine sind reich an secundären Carbonaten. Apatit und Magnetit treten sehr spärlich auf; ebenso grünlich schuppige Zersetzungsproducte von Hornblende.

Eine Zwischenstufe zwischen den eigentlichen normalen Syenitporphyren und den Liebeneritporphyren scheint ein Ganggestein zu bilden, welches Doelter (Jahrb. k. k. geol. Reichsanstalt. XXV. 2. 1875) vom Nordabhange des Pesmeda-Berges am Monzoni beschreibt. Man kann dasselbe als einen nephelinführenden Syenitporphyr bezeichnen.

Eine glasige Ausbildung fehlt den alten Elaeolith-Syeniten, wie es scheint, vollständig.

Familie der Phonolithe.

Literatur.

Allport, Sam. On the structure of a Phonolithe of the Wolf Rock. — Geol. Mag. 1871. VIII. N°. 84. p. 247 und 1874. (2) I. N°. 124. p. 462.

Bořický, Em. Ueber Phonolithe. — Sitzber. Böhm. Ges. Wiss. Prag, 19. April 1871.

— Ueber die Nephelinphonolithe Böhmens. — ibidem 1874.

— Petrographische Studien an den Phonolithen Böhmens. (Arch. d. naturwissenschaftlichen Landesdurchforschung Böhmens. Vol. III, Abthlg. II, Heft I.) Prag 1874.

Emmons, A. B. On some phonolithes from Velay and the Westerwald. Leipzig 1874.

Fritsch, K. von und Reiss, W. Geologische Beschreibung der Insel Tenerife. Winterthur 1868.

Jenzsch, G. Beiträge zur Kenntniss einiger Phonolithe des böhmischen Mittelgebirges. — Z. D. G. G. 1856. VIII. 167.

Koch, Ant. Neue Beiträge zur Geologie der Frusca Gora in Ostslavonien. — Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. 1876. XXVI. 1.

Lasaulx, A. von. Petrographische Studien an den vulkanischen Gesteinen der Auvergne. — L. J. 1872. 351—357.

Möhl, H. Ueber die mineralogische Constitution und Eintheilung der Phonolithe. — L. J. 1874. 38—43.

— Die Basalte und Phonolithe Sachsens. — Nova Cuta der Leop.-Carol. Deutsch. Akad. Naturforscher. Dresden 1873. XXXVI.

Rath, G. vom. Skizzen aus dem vulkanischen Gebiete des Niederrheins. — Z. D. G. G. 1866. XVIII. 568—584. — 1868. XX. 289—303.

— Mineralogisch-geognostische Fragmente aus Italien. — Z. D. G. G. 1860. XII. 29—40. — 1862. XIV. 655—675. — 1864. XVI. 73—113.

Sauer, Ad. Untersuchungen über die phonolithischen Gesteine der canarischen Inseln. — Zeitschr. f. d. ges. Naturwiss. Halle 1876. XLVII.

Törnebohm, A. E. Fonolit från Elfdalen. — Geolog. Fören. i Stockholm Förhandl. Bd. II. N°. 25. p. 431—437. 1875.

Vogelsang, H. Ueber die natürlichen Ultramarinverbindungen. — Mededeel. kon. Akad. Wetensch. 2. Reeks. Deel VII. Amsterdam 1873.

Zirkel, Ferd. Ueber die mikroskopische Zusammensetzung der Phonolithe. — Pogg. Ann. 1867. CXXXI. 298.

— Ueber die mikroskopische Structur der Leucite und die Zusammensetzung der leucitführenden Gesteine. — Z. D. G. G. 1868. XX. 97.

Der Begriff Phonolith ist hier in einem zum Theil weiteren, z. Th. engeren Sinne gefasst, als von mancher Seite geschieht. Ich bezeichne mit dem Namen Phonolith alle diejenigen jüngeren Massengesteine, die sich mineralogisch durch die quarzfreie Combination des Sanidins mit einem oder beiden der Mineralien Nephelin und Leucit charakterisiren. Die Phonolithe verhalten sich demnach zu den Trachyten genau so, wie die Elaeolith-Syenite zu den Syeniten und man kann sie demnach kurz auch als nephelin-, resp. leucitführende Trachyte kennzeichnen. Nach der hier gegebenen Definition schliesst demnach der Phonolith im weitesten Sinne einen Theil der gewöhnlich als Leucitophyr bezeichneten Gesteine, sowie die sogenannten Leucittrachyte ein, schliesst dagegen diejenigen Felsarten aus, in denen an die Stelle des Sanidins ein Plagioklas getreten ist. Wer diese hieher zu den Phonolithen stellen will, der muss auch auf die Unterscheidung von Trachyten und Andesiten in consequenter Weise verzichten. Wenn man, wie ich das thue, die nephelinführenden, resp. leucitführenden Plagioklas-Gesteine tertiären und jüngeren Alters von den Phonolithen trennt, so bekommt man eine selbstständige Gesteinsgruppe, die sich zu den Andesiten analog verhält, wie der eigentliche Phonolith zum Trachyt. Doch ist es nicht etwa die Vorliebe für eine symmetrische Systematik, welche mich zu dieser Scheidung veranlasst, sondern einerseits die consequente Durchführung des Princips, nach welchem man plagioklasführende und orthoklasführende Felsarten überhaupt trennt, wo dieses immer thunlich ist, andererseits die Beobachtung, dass die sogenannten Plagioklas-Phonolithe, Tephrite, oder wie sie sonst genannt wurden, im Habitus und der chemischen Constitution nicht unwesentlich von den normalen Phonolithen abweichen. —

Wenn nun, wie schon angedeutet wurde, die Phonolithe als die jüngeren Aequivalente der Elaeolith-Syenite zu betrachten sind, so ist eine solche Aequivalenz doch nur theilweise zutreffend. In den vortertiären Bildungsepochen massiger Eruptivgesteine kennen wir bis heute die Combination Orthoklas-Leucit nicht. Der Leucit ist eines der jüngsten Producte eruptiver Gesteinsbildung und es dürfte „des Schweisses der Edlen“ werth sein, den Ursachen nachzuforschen, welche die Bildung des Leucits und der Hauyne in den Jugendtagen unseres Erdkörpers verhinderten.

Mineralogische Zusammensetzung der phonolithischen Gesteine.

Wenn die Verbindung des Sanidins mit dem Nephelin, beziehungsweise dem Leucit oder diesen beiden Mineralien als das bedingende Moment für die Zugehörigkeit eines jüngeren Massengesteins zu der Gruppe der Phonolithe angesehen werden muss, und diese Mineralien demnach als die wesentlichsten zu bezeichnen sind, so wird man doch auch die allerdings fast stets untergeordneten Gemengtheile aus der Familie der Pyroxen- und Amphibol-Substanzen zu den wesentlichen rechnen müssen. — Ueberdiess finden sich in den phonolithischen Gesteinen Glieder der Hauyn-Gruppe und der Titanit so weit verbreitet und die ersteren oft in so überwiegender Menge, dass sie sich in vielen Fällen den wesentlichen Gemengtheilen durchaus ebenbürtig zur Seite stellen. — Apatit und Magneteisen scheinen sich (der erstere durchaus allenthalben, das letztere in den meisten Fällen) am Gesteinsgewebe zu betheiligen, indessen in meist verschwindend kleiner Quantität und der Umstand, dasz sie in so ziemlich allen Gesteinen wiederkehren, machen es nicht rathsam, sie zu den wesentlichen Elementen der Phonolithe zu rechnen und nehmen ihnen andererseits den Charakter der sogenannten charakteristischen, accessorischen Gemengtheile. — Der Plagioklas kann nicht in hervorragender Menge in einem Phonolith erscheinen, ohne dass dieser aufhöre, ein Phonolith zu sein, und fehlt den meisten echten Phonolithen gänzlich, tritt ausserdem in den wenigen, die ihn enthalten, so durchaus in den Hintergrund, wie in keiner andern mir bekannten Gruppe feldspathführender Felsarten, ausgenommen etwa die gangförmigen Glimmersyenite (sogenannte Minetten).

Keinem Phonolithe fehlt der Sanidin und zwar ist es dieses Mineral, welches sich am häufigsten schon dem blossen Auge als Gemengtheil zu erkennen giebt. Die Form, in welcher der Sanidin gewöhnlich erscheint, ist diejenige lang leistenförmiger Krystalle, welche bald durch grössere Dimensionen zu Einsprenglingen werden, bald in dichtem, stromartigen Gewirr den Haupttheil des Gesteines bilden oder in spärlicheren Individuen zwischen den überwuchernden Nephelinen und Leuciten erscheinen. Ihre Dimensionen sinken gar nicht selten zu der von wahren Mikrolithen herab, bei denen es nicht mehr gelingt, das einzelne Individuum aus dem innigen Gemenge mit den andern zur isolirten Beobachtung und Bestimmung herauszuheben. In den meisten Phonolithen sind die Sanidin-Krystalle durch die vorwiegende Ausbildung

der beiden Hauptspaltungsflächen im Gleichgewicht charakterisirt. Dass man so auffallend überwiegend einfache Krystalle und keine Zwillinge im Dünnschliff erkennt, haben alle Erforscher dadurch erklärt, dass die Sanidine in Folge einer fluidalen Ordnung sämmtlich mit den Symmetrie-Ebenen in der Fläche der planen Parallelstructur der Phonolithe liegen. Man müsste demnach bei Querschliffen senkrecht zur sogenannten Schieferung der Phonolithe Zwillingsbildung häufiger sehen; und das ist in der That in manchen Gesteinen der Fall. Immerhin aber scheinen mir doch die einfachen Krystalle vorzuherrschen.

Wo eine Zwillingsbildung bei dem Sanidin der Phonolithe sich findet, da vollzieht sie sich in den meisten Fällen nach dem Carlsbader Gesetze und dafür liefern wohl alle hiehergehörigen Gesteine wenn auch nicht gerade reichliche Beispiele. Zu erwähnen ist vielleicht, dass die Zwillingsgrenze keineswegs immer eine scharfe gerade Linie ist, sondern manchmal treppenförmig absetzt oder auch einen mehrfach geschweiften Verlauf nimmt. Zwillinge nach dem Bavenoer Gesetze sind nur spärlich vorhanden; ich beobachtete sie an folgenden Fundorten: Brüxer Schlossberg in Böhmen, Oderwitz, Wolf's Rock in Cornwall, Mägdeberg und Hohentwiel im Hegau, Steinriesenweg bei Oberbergen im Kaiserstuhl, allenthalben im Nephelin-Phonolith oder Phonolith schlechthin. Im Leucitophyr fand ich sie nur sehr spärlich bei Riedener Gesteinen und von Olbrück.

Sauer, welcher einen Bavenoer Zwilling im Phonolith von dem Morro del Cedro am Pico de Teyde beobachtete, erwähnt eine doppelte Zwillingsbildung[1] an dem Sanidin von dem Roque del Pino, vom Guajara-Pass und Pila auf Tenerife, sowie von Palma.

Die Spaltbarkeit des Sanidins nach der basischen Endfläche und der Symmetrie-Ebene hat in auffallendem Gegensatz zu so vielen trachytischen Gesteinen im Phonolith nur sehr selten in capillaren Rissen und Spalten einen mikroskopischen Ausdruck gefunden. Dagegen zeigen die leistenförmigen Durchschnitte dieses Minerals fast ausnahmslos wenig scharf und geradlinig verlaufende Sprünge, welche ihrer Lage nach bald mehr der beim Sanidin ja oft vorkommenden Absonderung nach dem Orthopinakoide, bald mehr der Spaltbarkeit nach

[1] Suum cuique! Die von Sauer adoptirte Erklärung dieses Phänomens rührt nicht, wie er angiebt, von Zirkel, sondern von Kreischer her. Sollten derartige Vorkommnisse in den jüngeren Gesteinen vielleicht auch dem Mikroklin Des Cloizeaux's angehören?

der einen Prismenfläche zu entsprechen scheinen. Der wenig exacte Verlauf dieser Spalten, welche in der Pathologie des Sanidins eine hervorragende Rolle spielen, macht es unmöglich, durch Messung festzustellen, ob die eine oder die andere Auffassung eine grössere Berechtigung hat, oder aber ob in dem einen Falle die eine, in dem anderen die andere Annahme die der Wirklichkeit entsprechende sei.

Die zonare Structur der trachytischen Sanidine findet sich auch bei denen der Phonolithe, aber doch nicht in der gleichen Verbreitung und überdiess pflegt sie sonderbarer Weise auf die peripherischen Theile der Krystalle beschränkt zu sein. Da sie letzteres Verhältniss mit den Interpositionen theilt, die auch meistens nur peripherisch gehäuft erscheinen, so muss man wohl auf eine zweifache Wachsthumsepoche der Sanidine in dem Phonolithmagma schliessen, eine erste langsame und eine später folgende, mehr tumultuarische und unterbrochene, die erst eintrat, als schon die übrigen Gesteinselemente bis zu einem gewissen Grade krystallin ausgeschieden waren.

Die Interpositionen bestehen vorwiegend aus den mit dem Sanidin associirten Mineralien Nephelin, Leucit, Hauyn, Augit, Amphibol, Apatit, selten Magnetit und Titanit, sowie aus farblosen lang nadelförmigen Mikrolithen unbestimmbarer Natur, denen sich Gasinterpositionen sehr häufig in grosser Menge zugesellen, während Glaseinschlüsse gar nicht häufig sind. Die Einschlüsse pflegen fast nur in den grösseren Einsprenglingen aufzutreten, die kleinen Sanidinleisten der Grundmasse sind meistens von idealer Reinheit. Dieser Reichthum an Interpositionen der leicht zersetzbaren Gesteinsgemengtheile macht, wie sich Zirkel sehr treffend ausdrückt, die Sanidine zu sehr werthvollen Antiquitäten-Cabineten der Phonolithe, aus deren Inhalt wir die ursprüngliche Zusammensetzung der Gesteine, auch wo die eigentliche Masse derselben mehr oder weniger vollkommen verwittert ist, reconstruiren können.

Die Zersetzung der Sanidine ist eine eigenthümliche; es scheint nämlich, dass sie nicht kaolinisirt oder zu Glimmer umgewandelt werden, sondern dass sie zeolithisiren. Zuerst dringen auf den Spalten nach $\infty P\bar{\infty}$, resp. ∞P zeolithische Substanzen von aussen ein; dann aber werden die Sanidine selbst von diesen Spalten und den Rändern der Krystalle her in zeolithische Aggregate meistens faseriger, selten blätteriger oder körniger Structur umgewandelt, wobei nicht selten Tridymit als Nebenproduct entsteht. Ihre Grenzen gegen das Gestein verwischen sich dabei allseitig und gar oft wird man auf ihre Existenz

erst durch die gleichmässige Polarisation der isolirten unversehrt übrig gebliebenen Körner und Fetzen aufmerksam. Diese Art der Umwandlung, welche vielleicht durch den analogen Process im Hauyn und Nephelin eingeleitet wird, ist doch eine so eigenthümliche, dass ich eine Veranlassung und Durchführung derselben durch die Atmosphärilien unter den heutigen normalen physikalischen Verhältnissen der Erdoberfläche für unmöglich halte. Es ist hier nicht der Ort, weiter auf die Gründe einzugehen, weshalb ich die Zeolithisirung der Phonolithe und gewisser Basalte für einen von dem gewöhnlichen Verwitterungsprocess grundverschiedenen Vorgang halte. Die Zeolithisirung erfordert Wasser und hohe Temperatur und vollzog sich wahrscheinlich in sehr frühen Epochen der Existenz der Gesteine. Die Verwitterung, welche in den Phonolithen thätig ist, bedingt die Anwesenheit des kohlensauren Kalkes, der als feine Häutchen auch in den zeolithisirten Sanidinen erscheint und vielleicht das Eisenoxydhydrat, durch welches so manche Phonolithe rostbraune oder schmutzigbraune Farben haben. Ein normaler Verwitterungsprocess müsste bei Sanidin zu Kaliglimmer oder Kaolin führen. — Auffallend muss es erscheinen, dass die Zeolithisirung der Sanidine in den Leucitophyren, soweit meine eigene Erfahrung und Literaturkenntniss reicht, nicht bekannt scheint.

Der Nephelin scheint als Einsprengling nur sehr selten in den Phonolithen aufzutreten, so in einzelnen böhmischen Vorkommnissen, im Hegau und ganz besonders schön in einigen canarischen[1] und in den herrlich frischen Gesteinen von Manterús, Tekut und Msid Gharian (so sagen die Etiquetten meiner Handstücke, welche ich der Freundlichkeit des Herrn Dr. Erwin von Bary in Malta verdanke, während die von Overweg gesammelten, von G. Rose [Z. D. G. G. III. 93—106. 1851] beschriebenen Stücke als von Gasr Gharian stammend bezeichnet werden) bei Tripolis und Ghadames. Dagegen ist er nächst dem Sanidin (von welchem er sich oft nur chemisch mit Bestimmtheit unterscheiden lässt) der häufigste Gemengtheil in der Grundmasse der phonolithischen Gesteine und übertrifft in gar vielen Vorkommnissen den Sanidin sogar entschieden an Quantität.

In weitaus den meisten Fällen ist er sehr vollkommen krystallin entwickelt und bildet zahllose, oft recht kleine, selten schon bei ganz

[1] Wo der Nephelin in grösseren Einsprenglingen erscheint, ist er oft sehr constant von Amphibol-, resp. Augitkränzen umgeben, wie der Leucit der Leucitophyre. Besonders schön in einem Phonolith von Fuente agria auf Tenerife.

schwacher Vergrösserung wahrnehmbare Hexagone und Quadrate, oder kurz oblonge Durchschnitte. Indem ich für eine weitere Charakteristik und Beschreibung dieses Minerals in den Phonolithen auf den betreffenden Passus in meiner „Mikrosk. Physiogr. d. petrogr. wichtigen Mineral." verweise, seien hier nur einige Momente hervorgehoben, welche zu mancherlei Irrthümern Veranlassung geben können und gegeben haben. Wo die kleinen Nepheline deutliche Krystallform und neben dieser sogar jene mikrolithischen und gasförmigen Interpositionen haben, die bei peripherischer Anordnung das helle Centrum der kleinen Krystalle nach Boricky's passendem Ausdruck wie einen Spiegel in einem Rahmen erscheinen lassen, da ist bei hexagonaler und meistens auch bei quadratischer Form die Unterscheidung von Sanidin nicht schwer. Fehlen aber diese charakteristischen Interpositionen und sind gleichzeitig die kleinen Kryställchen etwas stärker nach der Hauptaxe ausgebildet, dann wüsste ich kein morphologisches oder optisches Indicium, wonach sie von manchem Sanidin-Durchschnitt aus der Zone oP : $\infty P\infty$ zu unterscheiden wären. Es bleibt da nur die chemische Prüfung auf Gelatination und eine eventuelle Injection der Gelatine mit einem Farbstoff übrig. Diese Probe scheint nur allzuhäufig unterlassen zu werden und so erklärt es sich wohl z. Th., wie so manches Gestein, welches nach Beschreibung und Abbildung sehr reich an Nephelin sein sollte, sich als vorwiegend sanidinführend herausstellte. Der Anfänger, welcher die Phonolithe untersucht, wird oft Mühe haben, den Nephelin selbst da zu finden, wo er sehr reichlich vorhanden ist. Schon Zirkel weist mit Recht darauf hin, dass neben einem sehr guten Präparat ein geübtes Auge erforderlich ist; — unter den leicht zugänglichen Gesteinen kenne ich keins, welches so geeignet wäre, sich mit dem phonolithischen Nephelin vertraut zu machen, wie das vom Brüxer Schlossberg in Böhmen, die sogenannten Noseanphonolithe der Umgebungen des Laacher Sees (Olbrück, Hannebach, Rieden) und die Gesteine des Mägdeberges im Hegau. — Ebenso ist eine absolut sichere Bestimmung des Nephelins nur auf mikrochemischem Wege möglich, wenn die Umrisse der Kryställchen abgerundet und wenig präcis erscheinen. Liegen sie dann sehr dicht gedrängt neben und über einander in paralleler Stellung, dann vermag man hie und da die Einzel-Umrisse oft kaum oder gar nicht zu erkennen, weil ja die Brechungsexponenten für jedes Kryställchen und Körnchen bei paralleler Lage die gleiche Grösse haben. Solche Erscheinungsarten sind es wohl,

welche man mit dem höchst unpassenden Namen des „weniger individualisirten" Nephelins (resp. Leucits oder Feldspaths, wo die gleiche Erscheinung bei Leucit oder Feldspath vorkommt) belegt hat, als ob die Individualisation eines Mineralkörpers von seiner äusseren Begrenzung und nicht vielmehr von seiner inneren Structur abhinge. Wenn nun gar MÖHL solche Vorkommnisse mit dem Namen „Nephelinglas" belegt, so kann eine derartige Contradictio in adjecto, die vollständig gleichwerthig ist mit einem dreieckigen Kreise, gar nicht scharf genug getadelt werden, weil sie dem Missverständniss und der Verwirrung Thor und Thüre öffnet. Wenn ein Ding ein Glas ist, so kann es nicht Nephelin sein, denn Nephelin ist nicht eine Verbindung von Natrium, Aluminium, Silicium und Sauerstoff in dem bekannten Verhältniss, sondern dann erst, wenn diese Verbindung in einer molecularen Anordnung vorliegt, welche dem hexagonalen Krystallsystem angehört, nennen wir sie Nephelin. Ueberdiess giebt MÖHL selbst an, dass das Nephelinglas doch polarisire. — Beiläufig sei noch bemerkt, dass solche ineinander anscheinend verfliessende Nepheline ihre Grenzen oft recht deutlich erkennen lassen, wenn man sie recht grell seitlich oder auch von oben beleuchtet.

Im Allgemeinen pflegen die Nepheline in den Phonolithen recht frisch und wasserhell zu sein, jedenfalls widerstanden sie den zeolithisirenden Einschlüssen weit besser, als die Hauyne und Noseane. Eine andere Art der Umwandlung als die in Zeolithe ist mir an den Nephelinen nicht bekannt. Bei diesem Processe werden sie matt und trübe, gelblich oder weiss im auffallenden Lichte und an die Stelle der homogenen Nephelinmasse tritt ein oft deutlich faseriges Aggregat, dessen Fasern sich nicht selten von den Rändern her büschelförmig in den Krystall hineinziehen. Seltener ist die Faseranordnung eine verworrene; noch seltener bilden sich schuppige oder körnige Aggregate, an denen man oft keine Doppeltbrechung gewahrt und die man daher vielleicht auf Analcim deuten kann, während nach den Analysen die Faserbündel wohl Natrolith sein dürften.

Für die Mikrostructurverhältnisse des Leucits verweise ich auf die Beschreibung dieses Minerals in meiner „Mikroskopischen Physiographie der petrogr. wichtigen Mineralien. Stuttgart 1873", welcher ich nichts hinzuzufügen habe. So weit meine eigenen Erfahrungen an phonolithischen Gesteinen reichen, findet sich der Leucit sowohl als Einsprengling, wie als integrirender Gemengtheil der Grundmasse,

aber im letzteren Falle stets in nennenswerther Menge. Dem stehen indessen die Angaben von Möhl und von Boricky gegenüber, welche dieses Mineral als spärlichen accessorischen Gemengtheil typischer Nephelinphonolithe Sachsens und Böhmens mehrfach erwähnen. Die Thatsache, dass die Bestimmung des Leucits in solchen Fällen sich fast ausschliesslich auf das Vorhandensein rundlich oder kranzförmig geordneter Augit-Mikrolithe in der nur unvollkommen definirbaren Gesteinsgrundmasse, keineswegs auf wesentliche morphologische oder physikalische Momente stützt, sowie die den Beschreibungen zum Theil beigegebenen Abbildungen und das eigene Studium der genannten Vorkommnisse lassen mir die Bestimmung nicht hinreichend motivirt erscheinen. Man muss nicht übersehen, dass gerade in den phonolithischen Gesteinen die Augite, resp. die Hornblende der Gesteinsgrundmasse an und für sich, auch wo sie nicht als Einschlüsse anderer Mineralien auftreten, eine grosse Neigung zur Bildung von rundlichen und radialen Anhäufungen besitzen.

Der Plagioklas ist unter allen feldspathigen und feldspathähnlichen Substanzen diejenige, welche am seltensten an der Zusammensetzung der Phonolithe sich betheiligt. Sehr vielen Gesteinen dieser Gruppe fehlt er anscheinend gänzlich, allenthalben spielt er eine sehr untergeordnete Rolle. Zumal in den reichlich leucitführenden Phonolithen scheint er kaum je vorzukommen. Am häufigsten findet er sich in den nephelinarmen Phonolithen der Auvergne und den trachytisch aussehenden Böhmens; viel spärlicher erscheint er in manchen Phonolithen der Rhön und des Hegaus, sowie mehrerer anderer Localitäten (Oberbergen im Kaiserstuhl). Sauer beschreibt doppelte Zwillingsbildung an den reichlichen Plagioklasen im Phonolith von Risco de Ucanca und Pico del Pozo auf Tenerife.

Unter den Mineralien der Sodalithgruppe werden der Nosean und der Hauyn allgemein und mit Recht als überaus häufige Gemengtheile der eigentlichen Phonolithe citirt; es sind nur sehr wenige Vorkommnisse bekannt, in welchen diese Körper durchaus fehlen, während es nicht an solchen mangelt, in denen sie an Menge die meisten anderen Gesteinselemente übertreffen. Nur diejenigen hier zu den Phonolithen gestellten Gesteine, welche keinen Nephelin, sondern ausschliesslich Leucit neben dem Sanidin enthalten, scheinen nach den Angaben vom Rath's keinen Hauyn oder Nosean zu führen. Phonolithe im engeren Sinne des Wortes, in denen Hauyn durchaus fehlt, sind mir

durch die Güte der Herren Prof. Dr. K. von Fritsch und Ad. Sauer nur von den canarischen Inseln bekannt geworden. — Was die Mikrostructur anbetrifft, so verweise ich für dieselbe auf meine oben citirte Schrift und füge hier nur einige Worte über das Verhältniss der beiden Substanzen zueinander hinzu. Ich habe schon früher (l. c.) darauf hingewiesen, dass abgesehen von der chemischen Analyse es eine auf äussere Kennzeichen, wie Farbe, Mikrostructur etc. gegründete Methode zur Unterscheidung dieser beiden Mineralien nicht gebe, indem ich zugleich die Vermuthung aussprach, es mögen sämmtliche Glieder der Hauyn-Familie vielleicht als isomorphe Mischungen gewisser Endglieder aufzufassen sein. An einer unmittelbaren Vereinigung von Hauyn und Nosean hinderte mich damals der unverkennbare Unterschied im Kalkgehalt derselben. Zu ziemlich identischen Anschauungen wurde in demselben Jahre Vogelsang gelegentlich seiner Untersuchungen „Ueber die natürlichen Ultramarin-Verbindungen" geführt und auf die gleichen Beobachtungen an denselben Vorkommnissen, sowie auf die Discussion der bis dahin bekannten Analysen sich stützend, schlug er die Vereinigung beider Mineralien in eine einzige Species vor. Dagegen wurde von mancher anderen Seite (Möhl, Boricky, Sandberger cf. L. J. 1874. 607) noch immer an der alten Unterscheidung festgehalten, ja man classificirte die Phonolithe z. Th. nach ihrem Hauyn-, resp. Noseangehalt, ohne dass meines Wissens eine Methode angegeben worden wäre, nach welcher in den betreffenden Gesteinen Hauyn und Nosean unterschieden wurden. Ganz neuerdings hat Sauer (l. c.) an den Hauyn-Mineralien der canarischen Phonolithe auf Grund eines durch ihn wesentlich vermehrten Analysen-Materials, sowie mikroskopischer Studien über die Structur dieser Körper sich dahin ausgesprochen, dass eine Trennung derselben nach morphologischen Charakteren irgend welcher Art undurchführbar sei, während chemisch zugleich eine allmählige Reihe von dem reinsten Nosean zu dem typischesten Hauyn vorliege. Da nun auch Rammelsberg in seiner neuen Auflage der Mineralchemie vom rein chemischen Standpunkt aus sich für die Vereinigung von Hauyn und Nosean ausgesprochen hat, so soll ferner in diesem Buche nur von Hauyn die Rede sein. Dem Namen Hauyn gebührt der Vorzug, als dem älteren der beiden. Eine sehr leicht anwendbare Methode, um sich eine ungefähre Vorstellung von dem Kalkgehalt eines Hauyns machen zu können, wurde von Sauer mitgetheilt; man behandelt die Probe mit einem Tropfen Salzsäure und lässt unter

dem Mikroskope das Lösungsmittel verdunsten. Je nach der Menge des im Mineral vorhandenen Kalkes bilden sich mehr oder weniger Gypskryställchen in Nadeln und Nadelgruppen. Ich möchte dem hinzufügen, dass man weder zu concentrirte Säure, noch auch eine Erwärmung anwenden darf, um den Process zu beschleunigen; im letzteren Falle entsteht nach meinen Erfahrungen sehr oft Anhydrit in würfelähnlichen Krystallen, welche man so lange für Chlornatrium hält, bis man sie auf ihre Doppeltbrechung geprüft hat.

Mit Vorliebe erscheint der Hauyn in der Form theils makroskopischer, theils mikroskopischer Einsprenglinge und enthält dann bisweilen als eines der jüngsten Mineralien der Phonolithe sämmtliche mit ihm vergesellschafteten Gemengtheile mit Ausnahme des Feldspaths als Interpositionen. Weit seltener ist der Hauyn gleichmässig durch die Grundmasse des Gesteins zerstreut. — Seine Farben sind bald schwarz, bald braun, bald blau, bald grün, bald gelb, bald wasserhell; auch finden sich hie und da mehrere dieser Nüancen gleichzeitig. Ziemlich selten sind die Farben gleichmässig durch das ganze Mineral verbreitet; gern erscheinen sie in ungleicher flammiger und fleckiger Verbeitung und dann von capillaren Spalten aus, wie es den Anschein hat, eindringend. Dieses Verhältniss führte VOGELSANG auf die Vermuthung, dass alle Hauyne an und für sich wie der Berzelin farblos seien und ihre Pigmentirung einer secundären Einwirkung hoher Temperatur verdankten, eine Annahme, für welche ja auch der Umstand spricht, dass man durch Erhitzung manche farblose Hauyne färben kann. — Für die Ittnerit und Skolopsit genannten Substanzen der Hauyn-Gruppe verweise ich auf meine „Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien".

Unter der Einwirkung umbildender Agentien wird der Hauyn zu meistens strahligen und zwar divergentstrahligen Aggregaten von Natrolith umgewandelt. Dabei pflegt ein Krystalldurchschnitt eines Palaeo-Hauyns in mehrere Felder zu zerfallen, von denen jedes durch eine Gruppe von Faserbündeln ausgefüllt wird, die von den Rändern und Spalten aus ins Innere des Krystalls eindringen. Seltener beginnt die Zeolithisirung von einem Punkt im Centrum und die Nadeln des Zeoliths wachsen dann nach der Peripherie des Krystalls hin und bilden hie und da die denkbarst regelmässigen Belonosphärite. Je grösser die einzelnen Natrolithnadeln sind, desto wasserheller erscheinen sie, mit abnehmenden Dimensionen derselben wird die Farbe des Aggregats

graugelb und gelb bis braungelb und die Durchsichtigkeit geringer. — Wenn nun ein solcher Zeolithisirungsprocess gleichzeitig in allen Hauynen und dann auch in den Nephelinen sich vollzieht, so verschwinden dabei natürlich die Grenzen der einzelnen früheren Krystalle gegen einander und man erhält einen gelbbräunlichen Filz von Fasern und Nadeln mit Aggregatpolarisation.

Mit der Zeolithisirung ist stets eine Ausscheidung von kohlensaurem Kalke verbunden, der keinem nicht mehr frischen Phonolithe fehlt und dessen Häutchen um so massenhafter erscheinen, je kalkreicher der Hauyn war. — SAUER giebt an, dass die Hauyne der canarischen Phonolithe eine Zeolithbildung nicht erkennen lassen, sondern nennt eine Steinmark- oder Kaolin-ähnliche Substanz als das Umwandlungsproduct derselben. Diese Beobachtung spricht wieder für die oben besprochene Annahme, dass die Zeolithisirung irgend eines Gesteins ein von der gewöhnlichen Zersetzung durchaus verschiedener und auf ganz andere Agentien hinweisender Vorgang sei.

Man nahm früher allgemein an, dass in den eigentlichen Phonolithen als Bisilicat nur die Hornblende auftrete, während man den Augit auf die leucitführenden Glieder dieser Gesteinsgruppe beschränkt wähnte. Das ist auch der Standpunkt, auf welchem noch ZIRKEL im Jahre 1873 bei Abfassung seiner „Mikroskopischen Beschreibung der Mineralien und Gesteine, Leipzig 1873“ stand. Seither ist von mehreren Seiten das häufige, ja vorwiegende Vorkommen des Augits in den Phonolithen angegeben worden, während von anderen Seiten die entgegengesetzte Anschauung zum Theil vertreten wird. Leider sind die Angaben über das Vorhandensein des einen oder des andern der beiden genannten Mineralien nur bis zu einem gewissen Grade zuverlässig und müssen daher mit viel Vorsicht aufgenommen werden. In manchen der oben citirten Arbeiten sind Augit und Amphibol nur nach dem subjectiven Ermessen des Verfassers unterschieden, während wieder andere sich höchstens auf den Pleochroismus stützen, um die beiden Substanzen zu trennen. Nun aber giebt es in den Phonolithen sehr stark pleochroitische Augite und andererseits Hornblenden ohne allen merklichen Pleochroismus. Selbst die Lage der Elasticitätsaxen variirt stellenweise derart in den phonolithischen Amphibolen, dass sie sich auch darin den Augiten ganz ausserordentlich nähern und demnach die Bestimmung eine recht heikle, ja in vielen Fällen ganz unsicher werden kann. Das einzige, absolut sichere Kriterium zur Unter-

scheidung von Augit und Hornblende ist und bleibt die Spaltbarkeit und demnächst verdient die Lage der Elasticitätsaxen in den Durchschnitten nach der Symmetrie-Ebene das meiste Vertrauen als diagnostisches Moment.

Meine eigenen Untersuchungen führen, wenn ich lediglich die absolut sicheren Bestimmungen in Betracht ziehe, zu der Annahme, dass Augit in den phonolithischen Gesteinen entschieden häufiger ist, als Hornblende, dass in sehr vielen derselben Augit und Hornblende neben einander vorkommen und dass in nur selteneren Fällen die Hornblende allein erscheint.

Wenn die Hornblende in makro- oder mikroskopischen Einsprenglingen in den Phonolithen auftritt, dann hat ihre Bestimmung keinerlei grosse Schwierigkeiten, da dann die Spaltbarkeit an den meistens wohl auskrystallisirten, auch wohl zerbrochenen oder nach aussen regellos begrenzten Individuen meistens leicht zu erkennen ist. Auch fehlt diesen grösseren Einsprenglingen der bekannte Pleochroismus mit kräftiger Absorption des einen Strahles nur sehr selten. In den meisten Fällen sind diese Amphiboleinsprenglinge braun; grün sind sie beispielsweise in manchen Gesteinen des Hegau und hie und da im Phonolith von Teplitz. Die Auslöschungsrichtungen oder Elasticitätsaxen bilden gewöhnlich mit der aufrechten Krystallaxe in den Durchschnitten nach der Symmetrie-Ebene einen Winkel von 15° im Maximum. Doch steigt dieser Winkel in manchen Fällen auf 25°, wie in den Hohentwieler Gesteinen (kaum merklicher Pleochroismus), ja bis auf 30° (Teplitz), hier bei energischem Pleochroismus und in den beiden citirten Fällen, denen eine ziemliche Reihe anderer zugesellt werden könnte, bei deutlicher Spaltbarkeit der Querschnitte nach einem Prisma von 124°. — Die Krystalle und Krystallkörner sind meistens einfache Individuen, doch fehlen auch die bekannten Zwillinge nicht. Einschlüsse sind Magnetit, der nicht selten die bekannten Kränze um die Hornblenden bildet, Apatit, Nephelin, Gas- und Glas-Interpositionen; dieselben sind niemals massenhaft, sondern im Ganzen recht spärlich und fehlen nicht selten gänzlich. — Eine höchst interessante Erscheinung ist die Umwachsung der Hornblende durch Augit-Mikrolithe, welche meistens untermengt mit etwas Magnetit vollkommen in sich recurrirende Kränze um die grösseren Amphibol-Individuen bilden; so in einigen Aussiger Vorkommnissen, in den Phono-

lithen von der Roche Sanadoire, und „Route du Mont Dore à Murat“ in der Auvergne und in dem nephelinreichen Gesteine von Tekut im nördlichen Afrika. Vielleicht ist der Phonolith von „Route du Mont Dore à Murat“ identisch mit dem von der Roche Tuillière, in welchem von Lasaulx eine „randlich zersetzte Hornblende“ erwähnt. — Ein zonarer Farbenwechsel ist in den Amphibol-Einsprenglingen der Phonolithe keine seltene Erscheinung.

Um über die Verbreitung der Hornblende als makro- oder mikroskopischen Einsprenglings eine Anschauung zu gewinnen, möge es gestattet sein, die mir bekannt gewordenen Vorkommnisse aufzuzählen. Es sind Teplitz, Tollenstein bei Georgenthal in Böhmen, Aussig (mit Augit, der in manchen Vorkommnissen der Umgebung dieses Orts ausschliesslich auftritt), Spansdorf (neben viel Augit), Grosspriesen (neben viel Augit), Tichlowitz (neben Augit), Oderwitz (neben Augit), Rhön ohne genaueren Fundort, Selberg bei Quiddelbach, Rochefort, Roche Sanadoire, Ravin des Egravats, Route du Mont Dore à Murat, Tekut, Hohentwiel, Hohenkrähen, Gönnersbohl (im Hegau bei Hilzingen), Streitgasse und Leiselheimer Gruben bei Oberbergen und Oberschaffhausen am Kaiserstuhl, Gänsehals und Rieden am Laacher See, canarische Inseln, allenthalben neben reichlichem Augit als Einsprengling. Für sich allein findet sich die Hornblende unter den Einsprenglingen demnach nur in zwei böhmischen Phonolithen.

Wo der Amphibol unter den Gemengtheilen der Phonolithgrundmasse erscheint, ist er bald grün, bald braun; er bildet nie wohl umgrenzte Krystalle, sondern bald parallelle, bald divergente Nadelbüschel oder kleine Körnchen und Blättchen, die sich zu mancherlei Aggregatformen verbinden, welche besonders von Zirkel sehr schön beschrieben worden sind. Die Vertheilung derselben ist selten eine gleichmässige; gern häufen sich die kleinen Nadeln und Blättchen an gewissen Stellen des Gesteins stark, während andere fast ganz frei davon sind. Pleochroismus zeigen diese Amphibole beinahe nie; zur Bestimmung derselben ist man auf etwa zu beobachtende Spaltbarkeit und die Auslöschungsschiefe angewiesen. Phonolithe, deren Grundmasse nur Hornblende enthält, sind mir nicht bekannt geworden. Zusammen mit Augit erscheint sie öfter, besonders gut nachweisbar in den Phonolithen von Teplitz, Brüx und den Hegauer Gesteinen; nach Emmons auch in denen des Cantal und des Mahlberges im Wester-

walde, doch wird nur das trügerische Indicium des Pleochroismus angegeben. In den Gesteinen des Cantal bildet die Hornblende nach demselben Autor auch Kränze um die Magnetite.

Der Amphibol der Phonolithgrundmasse ist hie und da in chloritische Faser- und Schuppen-Aggregate umgewandelt, bei den grösseren einsprenglingsartigen Individuen ist mir ein solcher Vorgang nicht bekannt geworden.

Weit häufiger, als der Amphibol, findet sich der Pyroxen sowohl unter den mikroskopischen Einsprenglingen, wie als Gemengtheil der eigentlichen Grundmasse. Im ersteren Falle bildet der Augit, wie die Hornblende, mehr oder weniger wohl entwickelte Krystalle von prismatischem Habitus oder regellos begrenzte Körner. Die Krystalle sind bald einfach, bald Zwillinge nach dem Orthopinakoid. Die Einschlüsse, die Mikrostructur, wie Zonenbildung und dergleichen, sind genau wie bei dem Amphibol. Doch finden sich die Magnetitkränze anscheinend seltener, als bei der Hornblende, und oft beobachtet man, wo die beiden Mineralien neben einander erscheinen, dass jeder Amphibol, dagegen kein Pyroxen von Magnetitkörnchen umlagert ist, so sehr schön in dem Phonolith aus dem Ravin des Egravats. — Fast allenthalben zeigen die Augitdurchschnitte die Flächen des Prismas und der beiden Pinakoide nahezu im Gleichgewicht; doch treten in den Krystallen der Hegauer Phonolithe, zumal in denen des Hohentwiel, die beiden Pinakoide bisweilen bis zum Verschwinden zurück. Den umgekehrten Fall lernten wir bei manchen ungarischen Trachyten kennen.

Die Farbe der Augite ist wohl so ziemlich ausnahmslos eine grüne bei den Einsprenglingen und der Pleochroismus derselben ein im Allgemeinen geringer. Doch fehlt es keineswegs an recht deutlich, sogar sehr kräftig pleochroitischen Augiten, wenn gleich die Total-Absorption stets eine geringe ist. Als Beispiele hiefür citire ich die Phonolithe von der Roche Sanadoire, Tekut, Msid Gharian bei Tripoli, Guinigada auf Canaria, Hohentwiel, Gönnersbohl, Oberschaffhausen, Rothweil, Rieden und Perlerkopf. Die Farben sind gewöhnlich ein gesättigtes Grün und Grüngelb bis Gelbbraun. Hie und da ist der Augit in grossen Einsprenglingen von eigenthümlich hellgrauer Farbe bis fast farblos neben reichlichen grünen Augiten vorhanden und kann dann sehr leicht mit Olivin verwechselt werden, weil diese Krystalle nach der welliggekräuselten Oberfläche zu urtheilen sehr hart sein müssen. Die Täuschung wird noch leichter dadurch, dass auf den

Spalten eine faserige Umbildung sich zeigt, die sehr an beginnende Serpentinisirung des Olivins erinnert. Die optische Prüfung und eventuell eine Behandlung mit Säure muss in solchen Fällen Gewissheit liefern. Solche fast farblose bis hellgraue, auch ganz licht rothbraune Augite (stets in grösseren Körnern und Krystallen) kenne ich aus Auvergner Phonolithen und dem Gesteine vom Selberg bei Quiddelbach in der Eifel und merkwürdigerweise wird gerade in diesen Gesteinen Olivin als accessorischer Gemengtheil angegeben, den ich nicht darin habe finden können.

Phonolithe, welche von Bisilicaten nur den Augit mit Ausschluss der Hornblende führen, sind mir von folgenden Fundorten bekannt: Eisenbahneinschnitt zwischen Grossschönau und Warnsdorf, Olbersdorf bei Zittau, Hochwald bei Zittau, Pösigberg bei Hirschberg, Poppenhäuser Brücke in der Rhön, Msid Gharian und Manterús in Tripoli. Guinigada und Tirajana-Thal auf Canaria. Ferner gehören hierher fast alle leucitführenden Phonolithe.

Wo der Augit als Gemengtheil der Grundmasse der Phonolithe erscheint, bildet er meistens sehr hellgrüne, fast farblose, auch wohl gelbliche kurze Nädelchen und Körner und ist bald ganz gleichmässig durch die Gesteinsmasse vertheilt, bald aber auch an einzelnen Stellen dicht zusammengedrängt, oder zu Kränzen geordnet, während die übrigen Stellen des Dünnschliffs nahezu ganz frei davon sind. Die letztere Art der Anordnung findet sich ganz besonders schön in manchen Vorkommnissen der Lausitz und des böhmischen Mittelgebirges. — Bei der weiten Verbreitung des Augits in der Phonolithgrundmasse ist es unnöthig dafür Beispiele anzuführen. Nur möge es nochmals betont werden, dass in manchen Fällen eine sichere Entscheidung zwischen Augit und Hornblende fast unmöglich werden kann, zumal dann, wenn diese Substanzen nicht Nadeln, sondern Körnchen von sehr geringen Dimensionen bilden. — Die Quantitäten der Bisilicate in den typischen Phonolithen sind allenthalben geringe, wenn man sie mit den feldspathigen und feldspathartigen Gemengtheilen derselben vergleicht. Im Ganzen und Grossen sind die leucitführenden Phonolithe reicher an den Bisilicaten als die leucitfreien.

Hie und da begegnet man neben Hornblende und Augit auch spärlichen Blättchen eines mit braunem Lichte durchsichtigen Magnesia-Glimmers, so in manchen Phonolithen der Auvergne, des Cantal (nach Emmons), Heidelberg bei Salesl, Meischlowitzer Berg, tolle Graben bei

Teplitz in Böhmen. Die Biotitblättchen des Phonoliths vom Gönnersbohl bei Hilzingen im Hegau haben einen Kranz von Augit-Mikrolithen; die gleiche Erscheinung erwähnt MÖHL von einem Phonolith vom Buchberge bei Johnsdorf. Sehr reichlich erscheint der Magnesiaglimmer nach der Angabe MÖHL's in dem Phonolith von Ewighausen im Westerwalde und von manchen Punkten der Canarien, wie Fuente agria auf Tenerife, Barranco de la Guancha und Risco de la Guadelupe auf Gomera. SAUER giebt weitere glimmerhaltige Phonolithe von Tenerife an, erwähnt aber, trotzdem das Mineral als Magnesiaglimmer und von tiefer Färbung bezeichnet wird, dass ihm in einigen Vorkommnissen der Pleochroismus fehle (sollten etwa Blättchen parallel oP liegend geprüft worden sein?), während derselbe in andern sehr kräftig sei (hellgelblichgrün und kirschrothbraun). Den letzteren Glimmer glaubt er, ohne dafür einen überzeugenden Grund anzugeben, für einen Manganglimmer halten zu sollen.

Von anderen Mineralien, die zu den sehr verbreiteten in den Phonolithen gehören, sind noch der Magnetit, der Apatit und der Titanit zu rechnen. — Der Magnetit findet sich bald recht reichlich, bald nur sehr spärlich, aber er fehlt wohl nirgends gänzlich; allenthalben bildet er die bekannten opaken und metallglänzenden Körnchen und Kryställchen. Statt seiner oder neben ihm erscheint bisweilen der Eisenglanz. — Der Apatit scheint ebenfalls ausnahmslos in den Phonolithen vorzukommen und erscheint meistens in den bekannten langen, wasserhellen und quergegliederten Säulchen oder in hexagonalen Durchschnitten. Hie und da bildet er auch grössere oder vielmehr dickere Prismen von bläulichen und bräunlichen Farben und ist dann nicht selten mit Hauyn verwechselt worden, weil er in dieser Form durch massenhafte Gasinterpositionen an dieses Mineral erinnert. Eine optische Prüfung bewahrt leicht und sicher vor solchen Schnitzern. Als Beispiele für derartige Apatite citire ich unter andern die Phonolithe vom Ravin des Egravats, Kreuzberg bei Bischofsheim in der Rhön, Hartenfelserkopf im Westerwald (nach EMMONS) und besonders die leucitreichen Gesteine von Rieden und vom Perlerkopf bei Hannebach. Hie und da zeigt der gefärbte Apatit einen deutlichen Pleochroismus, der gelegentlich der Besprechung dieses Minerals in den trachytischen Gesteinen eine eingehendere Beachtung gefunden hat.

Auch der Titanit gehört in seinen charakteristischen Krystallformen und in unregelmässig eckigen Körnchen zu den nach meinen

Erfahrungen absolut constanten Gemengtheilen der Phonolithe, welche nur Nephelin oder Nephelin und Leucit neben Sanidin enthalten. Die Farbe desselben ist hellgelb, auch wohl grünlich gelb und orangeroth, stellenweise wasserhell und in Folge dieser matten Färbung ist auch der Pleochroismus nur selten deutlich wahrnehmbar. Die Krystalle sind meistens einfach, sehr häufig aber auch Zwillinge nach einer Fläche der Zone oP : $\infty P\breve{\infty}$. Das Vorkommen dieses Minerals beschränkt sich keineswegs, wie wohl angegeben wird, auf makro- und mikroskopische Einsprenglinge, sondern in vielen Gesteinen participirt der Titanit in winzigen Körnern und Krystallen ebenso gleichmässig an der Zusammensetzung der Grundmasse der Phonolithe, wie der Augit oder die Hornblende. An Einschlüssen pflegt der Titanit recht arm zu sein; nur Magnetit, Apatit und Augit, sowie Glaspartikel wurden bisweilen als Interpositionen beobachtet.

Tridymit wird besonders von MÖHL als Gemengtheil mancher Phonolithe genannt. Als primäres Gesteinselement kenne ich ihn nur in einem sehr trachytähnlich aussehenden Phonolith der Umgebung von Aussig. Dagegen ist er nicht selten in den zersetzten Sanidinen als Resultat der Umwandlung dieses Minerals anzutreffen, so z. B. auch recht schön in dem von ALLPORT beschriebenen Phonolith vom Wolf's Rock in Cornwall.

Melanit findet sich reichlich in den Phonolithen vom Pösigberge bei Hirschberg, vom Steinriesenweg bei Oberbergen und von Oberschaffhausen im Kaiserstuhl, hier bekanntlich neben dem titansäurereichen Schorlomit. MÖHL erwähnt ihn in den Gesteinen von der Endhalde bei Eichstetten im Kaiserstuhl und von der Pferdekuppe in der Rhön. Sehr reichlich findet er sich in den Leucitophyren vom Perlerkopf bei Hannebach und vom Eichberge bei Rothweil.

MÖHL erwähnt ferner den Zirkon aus den Phonolithen vom Selberge bei Quiddelbach, von der Pferdekuppe und von Alsberg in der Rhön, ohne die Gründe anzugeben, worauf sich seine Diagnose stützt. Ich habe ihn in den genannten Gesteinen nirgends gefunden und möchte wohl eine Verwechslung mit Titanit vermuthen. — Auch das Titaneisen, welches MÖHL in Phonolithen erwähnt, ist mir nicht bekannt geworden, während Eisenglanz wohl hie und da vorkommt.

Der Olivin wird übereinstimmend von ZIRKEL (Roche Sanadoire, Salesl), VON LASAULX (Roche Sanadoire und Ravin de l'Usclade, EMMONS (Selberg bei Quiddelbach), MÖHL (Selberg, Spitzcunnersdorf) und

Boricky (mehrfach) als accessorischer Gemengtheil erwähnt. Ich habe den Olivin in keinem der genannten Gesteine finden können. In dem Ittnerit- und Skolopsit-führenden Phonolithe vom Steinriesenweg bei Oberbergen kommen spärliche Pseudomorphosen vor, die sich als solche nach Olivin deuten lassen.

Boricky erwähnt in den Phonolithen ferner kleine, braun durchsichtige Körner, welche er für Spinell hält, so z. B. vom Johannisstein am Hochwalde bei Krombach. — Als secundäre Substanzen sind zu nennen der Calcit und ziemlich selten das Brauneisen und der Chlorit.

Melilith kommt sehr spärlich in dem Leucitophyr von Rothweil am Kaiserstuhl vor.

Neben den bisher aufgeführten, z. Th. wesentlichen und constanten, z. Th. accessorischen und nur vereinzelt vorkommenden Mineralien erscheint in manchen Phonolithen eine mit aller Sicherheit nachweisbare, in anderen dagegen eine mehr zu vermuthende und aus der Structur logisch zu folgernde, als leibhaftig erkennbare Gesteinsbasis. Dieselbe ist in allen mir durch Autopsie oder durch Beschreibungen bekannt gewordenen Phonolithen mit vielleicht einer einzigen Ausnahme[1]

[1] Diese Ausnahme bezieht sich auf einen Phonolith von der Fortaleza de Tigaiga, welchen ich der Freundlichkeit des Herrn Prof. von Fritsch verdanke. Von dieser Localität sagen K. von Fritsch und W. Reiss in ihrer von den Petrographen viel zu wenig beachteten „Geologischen Beschreibung der Insel Tenerife. Winterthur 1868. p. 158": „Eine mächtige graubraune Phonolithbank bildet die Hauptmasse der Fortaleza, unter welcher ein heller, hie und da gelbgefleckter Tuff in einer Dicke von ca. 20 Meter aufgeschlossen ist, während eine Schutthalde den Fuss der Felswand verhüllt. — Der Phonolith mag eine Mächtigkeit von 60—70 Meter besitzen. Er ist in seinem unteren Theile grünlich gefärbt, während seine Oberfläche mit dichten schwarzen Obsidiankrusten bedeckt ist; seine Masse zeigt theilweise jene eigenthümliche Breccienstructur, welche wir schon bei verschiedenen phonolithischen Laven z. B. bei S. Juan de la Rambla zu erwähnen Gelegenheit hatten." Der normale Phonolith der oberen Lagen dieser Bank von der Fontaleza ist auch von Sauer beschrieben worden und gehört zu seiner Abtheilung der Feldspathphonolithe. Mir stand ein Handstück aus den oberen Lagen und ein solches aus den liegenden Theilen mit Eutaxitstructur zu Gebote. Das erstere ist ein normaler, durch und durch krystalliner, nephelinreicher und hauynführender Phonolith. (Ein Präparat, welches mir mit vielen anderen Herr Dr. Sauer freundlich verehrte, erwies sich auffallend nephelinärmer.) Dagegen zeigten die Präparate des eutaxitischen Phonolithes der liegenden Theile eine in Flecken wechselnde gelbgraue und graugrüne Masse ohne Einwirkung auf polarisirtes Licht. Die Substanz ist ein derart mit gelbgrauen und grünlichen Cumuliten erfülltes farbloses Glas, dass das letztere nur bei starken Vergrösserungen erkennbar wird. An manchen Stellen geht das-

durchaus untergeordnet und fehlt überdiess sehr vielen Gesteinen dieser Gruppe gänzlich. Am häufigsten beobachtet man sie als eine farblose Substanz von einfacher Strahlenbrechung, welche als ein sehr dünnes Cäment sich zwischen den krystallinen Gemengtheilen hinzieht und in kleinen Interpositionen in denselben eingeschlossen vorkommt. Seltener ist sie gelblich oder graulich gefärbt und noch seltener nimmt man an ihr eine globulitische Körnung wahr; in diesem Falle ist sie nach meinen Beobachtungen stets gefärbt durch die Globuliten und an und für sich farblos. Schon ZIRKEL beobachtete die glasige Basis in mehreren Phonolithen und vermuthete ihre Existenz in anderen, VON LASAULX bespricht sie in dem Gestein vom Ravin de l'Usclade, BORICKY nennt sie als häufiger vorkommend in seiner Abtheilung der Nephelin-Sanidinphonolithe, VOGELSANG erwähnt sie aus den Hohentwieler Phonolithen. Als besonders günstig für das Studium der Basis in den Phonolithen möchte ich die folgenden Vorkommnisse empfehlen: Hohentwiel, Tichlowitz, Brüxer Schlossberg, Hochwald bei Zittau, Roche Sanadoire, Ravin des Egravats und Olbrück. Besonders in dem erstgenannten Gesteine ist die Basis oft globulitisch gekörnelt.

Structurformen der Phonolithe.

Die Structurformen der Phonolithe sind im Vergleich zu denen der anderen jüngeren Gesteine verhältnissmässig recht monoton. Unter denjenigen Ausbildungen, welche von dem Mengenverhältniss der einzelnen Gemengtheile und den relativen Dimensionen derselben abhängen, ist die porphyrartige die am weitesten verbreitete. Bei dieser Structur treten einzelne Individuen von Sanidin, Hauyn, Nephelin, seltener von Amphibol, Pyroxen und Titanit in einen Gegensatz zu dem feinkörnigen Gemenge der anderen. Selbst da, wo diese Structur mit blossem Auge

selbe in einen typischen faserigen Mikrofelsit über. Darin liegen als Einsprenglinge spärliche schmale, farblose Mikrolithe, die ich für Sanidin halte und hie und da ein Hauynkorn. Die Erscheinung ist eine für Phonolithe so abnorme, dass ich an der richtigen Bestimmung des Vorkommens zweifelte, zumal nirgends Nephelin auskrystallisirt war. Jedoch gelatinirt das Präparat und kleine Stücke bei Behandlung mit Salzsäure und liefert beim Eintrocknen die zahlreichsten, charakteristischen Chlornatriumkrystalle. — Interessant ist dabei, dass in diesen mikrofelsitischen und glasigen Modificationen des Phonoliths kein Nephelin ausgeschieden ist. Uebrigens erwähnen VON FRITSCH und REISS glasige Salbänder an Phonolithgängen und Obsidian-Rinden an Phonolithströmen von zahlreichen Localitäten der canarischen Inseln.

nicht zu erkennen ist, pflegt sie mikroskopisch deutlich wahrnehmbar zu sein. Es ändert an dem Charakter dieser Structurerscheinung das Vorhandensein oder Fehlen einer amorphen Basis durchaus nichts. Die Menge derselben ist zu gering und ihre Vertheilung durch das Mineralgewebe in feinen Häutchen eine zu gleichmässige, als dass sie irgendwie den Habitus beeinflussen könnte. Daher würde es auch ein ganz fruchtloses Bemühen sein, etwa bei einer Classification der Phonolithe ein Gewicht auf die eventuelle Basis derselben zu legen.

Die mikrokrystalline Grundmasse erscheint in gänzlich verschiedenem Habitus, jenachdem darin der Sanidin oder der Nephelin vorwaltet. Ist das erstere der Fall, dann sind, soweit meine Beobachtungen reichen, die schmalen Sanidinleisten stets parallel zueinander geordnet und bringen dadurch und durch ihr Ausweichen um grössere Einsprenglinge in hohem Grade eine Fluidalstructur hervor. — Wenn umgekehrt der Nephelin stark vorwaltet, dann bildet das innige Gewebe der mikroskopischen Quadrate und Hexagone eine Erscheinung, welche, wie Boricky es sehr passend bezeichnet, durchaus den Eindruck eines pflanzlichen Zellengewebes auf das Auge macht. — Da, wo sich Sanidin und Nephelin nahezu in gleichem Maasse an dem Aufbau der Grundmasse betheiligen und auch der Augit reichlicher vorhanden ist, entsteht meistens das Bild einer richtungslos körnigen Structur. Selbst die Anwesenheit einer stellenweise trüben gelblichen Basis stört das Bild nicht, weshalb denn auch Boricky schlechthin diese Structur als eine granitische bezeichnet hat. — Schon oben wurde darauf hingewiesen, dass in manchen Fällen der Pyroxen, resp. Amphibol der Grundmasse nicht gleichmässig vertheilt, sondern local angehäuft ist. Dabei ordnen sich die kleinen Blättchen und Säulchen bald zu dichten, unregelmässigen Knäueln, bald liegen sie in kreisförmigen Linien, welche farblose runde Flächen der übrigen Mineraldurchschnitte umschliessen. Man kann diese beiden Arten der Anordnung wohl als ocellare Structur bezeichnen. Besonders prägnant erscheint das Bild dieser Ocellar-Structur dort in den leucitführenden Phonolithen, wo oft aller überhaupt vorhandene Augit sich kranzförmig um die Leucite gelegt hat.

Dass die Phonolithsubstanz auch einer glasigen Ausbildung als Obsidian fähig ist, wissen wir durch die Untersuchungen von v. Fritsch und Reiss über Tenerife. Im Vorhergehenden wurde ein Beispiel für mikrofelsitische Structur eines Phonolithgesteins beschrieben.

Dieselben Forscher beobachteten an canarischen und anderen Laven eine eigenthümlich breccienartige Structur, welche dadurch entsteht, dass abgesehen von wirklichen Einschlüssen fremdartiger Gesteine wenigstens „zweierlei durch das Gefüge unterschiedene Massentheile“ in „wohl geordnet“ erscheinender Vertheilung das Gestein bilden. Solche Felsarten werden von ihnen ohne Rücksicht auf die stoffliche Zusammensetzung lediglich mit Bezug auf die eigenthümliche Structur als Eutaxite bezeichnet. Da nun nachweislich ein nicht unbedeutender Theil der Eutaxite stofflich zu den Phonolithen gehört, so möge diese Structurform nach Angabe der genannten Forscher kurz geschildert werden. Die beiden verschiedenen Massentheile der Eutaxite geben den Gesteinen in Folge ihrer mannigfachen Verflechtungsweise ein bald gebändertes, bald geflammtes, bald geflecktes, an klastische Felsarten erinnerndes Aussehen. Von den beiden Bestandmassen ist nach von Fritsch die eine stets mikrokrystallinisch bis kryptokrystallinisch, etwas locker und porös, von braunen, selten gelblich- bis grünlichgrauen Farben. Sie überwiegt und umschlingt Flasern und eckige Stücke der zweiten Bestandmasse von dunklerer Farbe, compacter, und von glasiger oder dichter (d. h. nach von Fritsch halbglasiger oder kryptokrystallinischer Structur). Wo das Gestein Krystallausscheidungen enthält, sind diese identisch in beiden Bestandtheilen der Eutaxite, die sich auch durch diesen Umstand als nur verschiedene Ausbildungsformen desselben Magmas documentiren. Es wären demnach, worauf auch schon von Fritsch und Reiss hinweisen, die Eutaxite, soweit sie zu Phonolithen gehören, structurelle Analoga der bei den Vitrophyren der Quarzporphyre und den Lipariten als häufig beschriebenen Vorkommnisse, in denen ein abrupter Wechsel glasiger, mikrofelsitischer und kryptokrystalliner Ausbildung stattfindet. Reiss nimmt zwei genetisch verschiedene Eutaxite an, solche, bei denen die Eutaxit-Structur durch Ausscheidungen und theilweise Entglasung und solche, bei denen sie durch Einschmelzen fremder Gesteinsstücke bedingt wird. Die letzteren nennt er Agglomeratlaven, die ersteren mit Hinweis auf das bekannte Vorkommen von Pianura bei Neapel Piperno. In wie weit diese letztere Parallele zutreffend ist, vermag ich nach dem mir vorliegenden Material von Piperno nicht zu entscheiden. Dasselbe gestattet nicht einmal die systematische Bestimmung des Gesteins und die Entscheidung darüber, ob dasselbe überhaupt zu den Phonolithen gehört.

Was nun die Raumerfüllung der Phonolithe anbetrifft, so ist diese meistens eine sehr continuirliche und nur bei denjenigen Varietäten, welche sich in ihrem Habitus mehr den Trachyten nähern, kommt wohl in untergeordneter Weise eine feindrusige Structur vor. Häufiger — und die Beobachtung war ja längst mit blossem Auge gemacht worden — begegnet man einer secundär porösen Structur, entstanden durch die vollständige oder partielle Auswitterung von Hauyn oder Nephelin. Doch beschränkt sich diese poröse Ausbildung fast ausschliesslich auf die durchaus peripherischen Theile von Phonolithgesteinen und greift nur in seltenen Fällen tiefer in das Gestein ein. Dabei pflegen die Hohlräume besonders oft durch zeolithische Substanzen, wie Natrolith, Apophyllit und Analcim, seltener durch Chabasit, oder aber durch den auch sonst so häufig in den Phonolithen zu beobachtenden Calcit ausgefüllt zu sein.

VON FRITSCH und REISS bezeichneten eine secundäre Structurform der phonolithischen Gesteine als „gefleckte Phonolithe", in denen dunkle Partien wie unzersetzte rückständige Theile bei einer theilweisen Auslaugung und Zersetzung des Gesteins aussehen, während die helleren Theile der auffallend ausgebleichten, mürben Verwitterungsrinde vieler Phonolithe gleichen. Solche gefleckte Phonolithe wurden mehrfach als äussere Rindentheile von Phonolithgängen und Strömen beobachtet. SAUER untersuchte zwei Vorkommnisse vom Roque del Pino und Guajara-Pass auf Tenerife und fand, dass diese secundäre Structur auf folgende Weise entstand. Es bildeten sich im Gestein übereinstimmend mit der Richtung der plattenförmigen Absonderung z. Th. mikroskopische, z. Th. grosse spaltenähnliche Hohlräume, auf deren Wandungen die Auslaugungsproducte des Gesteins sich drusig in kurz prismatischen Krystallen absetzten, die wahrscheinlich dem Natrolith angehören. An den Spitzen dieser Kryställchen sitzen hie und da kleine Magnetkrystalle auf, von denen angenommen wird, sie seien bei der Krystallisation des Natroliths mit in die Höhe gehoben; — eine Annahme, die keineswegs wahrscheinlich klingt. Die Natrolithprismen sind nicht in einem einzigen Act, sondern in zwei Stadien entstanden, wie man an einer Zonenbildung derselben bemerkt, deren Grenze durch eine feine Schicht zarten grauen Staubes markirt wird. Auf die Periode der Natrolithbildung folgt ein Absatz von Analcim, der z. Th. den Rest des Hohlraums erfüllt, z. Th. auch die angrenzenden Gesteinspartien durchtränkt. Soweit ist der Process der einer

secretionären Bildung. Dazu gesellen sich zumal an den Stellen, wo die Zeolithmasse in das Gestein verläuft, concretionäre Kugelbildungen von sehr verschiedenen Dimensionen und wechselnder Häufigkeit. Diese Sphäroide bestehen aus radialgeordneten, dicht gedrängten Aggregaten sehr zarter, stark grau bestäubter Nädelchen und werden für eine Substanz der Chloritfamilie gehalten. Die Häufung dieser concretionären Gebilde an den peripherischen Theilen der Zeolithsecretionen bedingte die oft recht regelmässige sphäroidale Abgrenzung derselben gegen das Gestein.

Classification der phonolithischen Gesteine.

Da, wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich, eine Gruppirung der phonolithischen Gesteine nach structurellen Momenten nicht wohl möglich ist, so muss man derselben die mineralogische Zusammensetzung zu Grunde legen. Und das ist denn auch in den bisherigen dahin zielenden Versuchen von Möhl und Boricky geschehen. — Ehe ich die mir als die natürlichste erscheinende Gliederung der Phonolithe darlege, wird es nothwendig sein, die früheren, sich ebenfalls auf vorwiegend mikroskopische Untersuchungen berufenden Vorschläge zu prüfen und darzuthun, aus welchen Gründen an dieser Stelle keiner derselben adoptirt werden konnte.

Möhl hielt in der mineralogischen Section der Naturforscher-Versammlung zu Wiesbaden am 19. September 1873 „unter Vorlage einer grossen, ausgewählten Gesteinssuite, einiger Hundert Dünnschliffe und 30 grossen Dünnschliffzeichnungen (in 150- bis 2000facher Vergrösserung)“ einen Vortrag, welcher 1874 in L. J. p. 38—45 zum Druck gelangte. Darin wird eine Eintheilung der Phonolithe vorgeschlagen, von welcher ihr Autor selbst angiebt, dass sie sich der bereits eingebürgerten Inconsequenz, einmal die porphyrischen Gemengtheile, das anderemal einen Grundmassebestandtheil zu beachten unabweisbar anschliessen musste. Es ist immer misslich, nach Principien handeln zu müssen, die man selbst nicht billigt, aber dass eine Nöthigung dazu in diesem Falle vorgelegen habe, scheint mir nicht überzeugend dargethan zu sein. Nach Möhl's Vorschlag würde man nun die Phonolithe in sieben Gruppen eintheilen können.

1) Noseanphonolithe mit vorwiegend leucitischer Grundmasse.
2) Noseanphonolithe mit einer vorwiegend aus Sanidin und Nephelin bestehenden Grundmasse.

3) Hauynphonolithe mit vorwiegend leucitischer Grundmasse.
4) Hauynphonolith mit vorwiegend aus Sanidin und Nephelin gebildeter Grundmasse.
5) Nephelinphonolith, in welchem Nephelin und Titanit nur selten einsprenglingsartig hervortreten, während die Grundmasse aus Nephelin, Sanidin, oft Tridymit, Augit, Magnetit, oft Hauyn besteht.
6) Nephelinglasphonolith, Grundmasse sog. Nephelinglas, Sanidin, Augit, spärlich Hauyn, Glimmer, Tridymit, Magnetit etc.
7) Glimmerphonolithe; Glimmer bildet Flattern von gleicher Gestalt und Häufigkeit wie der Augit.

Ganz abgesehen davon, dass, wie schon Boricky hervorhebt, eine Eintheilung nach Nosean oder Hauyn bei der grossen Schwierigkeit, ja fast absoluten Unmöglichkeit, diese sogenannten Mineralspecies zu unterscheiden, jedenfalls höchst unpraktisch ist, leidet diese Eintheilung noch an manchen anderen Fehlern, die ihre Annahme unmöglich machen; man könnte ja sonst ganz einfach die Gruppen 1 und 3, 2 und 4 zusammenziehen und in je eine vereinigen, für welche dann ein mehr oder weniger passender Name bald gefunden wäre. Vor allen Dingen ist mir der Begriff eines Nephelinglases, wie schon oben angegeben wurde, ein durchaus unfassbarer und wenn man für einen Augenblick ein solches anerkennen wollte, dann müssten doch die Distinctive eines Nephelinglases, gegenüber einem Sanidinglase, einem Leucitglase etc. zunächst angegeben werden. Endlich aber erscheint es mir durchaus unstatthaft, Hauyn, Nephelin, Nephelinglas und Glimmer als gleichwerthige Dinge zu betrachten, wie das bei obiger Classification geschehen ist.

Boricky gab in demselben Jahre (1874) auf Grund sehr ausgedehnter Untersuchungen an zumeist böhmischen Phonolithen eine Gliederung, welche gleichzeitig die mineralogische und chemische Zusammensetzung derselben berücksichtigt. Er hielt es nicht für thunlich, sich zur Classification lediglich der feldspathigen Gemengtheile zu bedienen, weil dadurch die Mannichfaltigkeit der von ihm untersuchten Gesteine keinen hinreichenden Ausdruck finden würde. Diesen Grund kann man für eine Arbeit über einen geographisch beschränkten Theil einer Gesteinsfamilie gern gelten lassen, wenn es hier darauf ankommt, den Schwankungen in den relativen Mengen der Gesteinselemente systematisch Rechnung zu tragen und so kann gern zugegeben

werden, dass die hier mitgetheilte Gliederung der böhmischen Phonolithe in ausreichendem Grade den natürlichen Verhältnissen entspricht. Die Charakteristik der einzelnen Gruppen muss in der citirten Arbeit selbst nachgelesen werden, da ihre Wiedergabe an dieser Stelle zu sehr in Einzelheiten führen würde. BORICKY unterscheidet also

A. Nephelinphonolithe	I. Nephelinphonolithe. II. Leucit-Nephelinphonolithe.
B. Noseanphonolithe (Hauynphonolithe)	III. Nephelin-Noseanphonolithe (Nephelin-Hauynphonolithe). IV. Leucit - Noseanphonolithe (Leucit-Hauynphonolithe). V. Sanidin-Noseanphonolithe.
C. Sanidinphonolithe	VI. Nephelin-Sanidinphonolithe. VII. Oligoklas-Sanidinphonolithe oder Trachytphonolithe. VIII. Sanidinphonolithe.

Man sieht, dass diese Eintheilung, welcher auch SAUER sich in seiner Arbeit über die canarischen Vorkommnisse anschliesst, sich von den der MÖHL'schen Gliederung gemachten Vorwürfen frei hält. Wenn ich dennoch dieselbe hier nicht adoptire, so hat das seinen Grund darin, dass die einzelnen Gruppen, wie auch BORICKY selbst das eingesteht, einander zu nahe stehen und nicht hinreichend scharf von einander getrennt werden können, um in einer Classification der Gesammtheit aller phonolitischen Gesteine annehmbar zu sein. Die einzelnen Gruppen schneiden nicht an einander ab, sondern sie greifen über einander hin und man würde jeden Augenblick bei der Einreihung eines speciellen Vorkommens in eine dieser Gruppen in Verlegenheit kommen.

Bei einer Classification der Phonolithe, welche nicht eine locale, sondern eine ganz allgemeine Geltung haben soll, empfiehlt es sich, wenige gut getrennte und ausreichend scharf charakterisirte Gruppen aufzustellen. Dem Einzelstudium ist es dann immer unbenommen, jede dieser grossen Gruppen nach dem jeweiligen Zwecke in Unterabtheilungen zu zerlegen. Solche weite und sich wohl von einander abhebende Typen erhält man aber, wenn man sich, angesichts der etwas weiteren Begrifffassung des Phonoliths an dieser Stelle, an die wesentlichen Gemengtheile derselben ausschliesslich für die Classification hält. Als wesentlich für alle Phonolithe wurde es angenommen, dass dieselben

vorwiegend eine quarzfreie Combination von Sanidin mit einem oder beiden der Mineralien Nephelin und Leucit darstellen, welche einen massigen Gesteinskörper tertiären oder jüngeren Alters bildet. Danach ergeben sich wie von selbst drei Gruppen, je nachdem der Sanidin sich mit Nephelin allein, mit Leucit allein, oder mit diesen beiden Mineralien associirt.

Die erste Gruppe, welche also aus vorwiegendem Sanidin und Nephelin mit Hauyn, Augit oder Hornblende, Titanit, Apatit und Magnetit besteht, soll als Phonolith schlechthin oder als Nephelin-Phonolith bezeichnet werden. Sie ist die weitaus verbreitetste und ihr gehören wohl alle diejenigen Gesteine an, welche schon immer unter dem gleichen Namen cursirten. Die genauere Zusammensetzung derselben wird aus dem ersten Theile dieses Kapitels sich leicht ergeben, ohne dass es nöthig wäre, darauf zurückzukommen. Ebenso ist es selbstverständlich, dass die Nephelin-Phonolithe oder Phonolithe im engeren Sinne bald geringe Mengen einer amorphen Basis führen, bald derselben entbehren, sowie, dass bei denselben alle jene Structurformen zur Entwickelung gelangen, welche im zweiten Theile dieses Kapitels besprochen wurden. Das relative Mengenverhältniss der beiden wesentlichsten Gesteinselemente schwankt nicht nur im Allgemeinen, sondern oft an ein und demselben geologischen Körper, den wir als Phonolith schlechthin bezeichnen, in sehr weiten Grenzen. Bald wiegt Sanidin bald Nephelin vor und je nachdem hier der Sanidin, dort der Nephelin ziemlich nahezu aus dem Gesteinsgewebe verschwindet, entstehen die Uebergänge einerseits in trachytische, andererseits in die basischeren, tertiären Nephelingesteine, welche als Nephelinite später zu beschreiben sein werden. Dadurch endlich, dass Plagioklas in erheblicher bis vorwiegender Menge an die Stelle des Sanidins oder des Nephelins tritt, bilden sich Uebergangsglieder hier zu den Tephriten, dort zu den Trachyten.

Die zweite Gruppe von Phonolithen umfasst diejenigen Gesteine, welche wesentlich aus Sanidin und Leucit bestehen. Sie ist wohl die kleinste der Phonolith-Gruppen und Alles, was wir bis jetzt davon wissen, verdanken wir dem rastlosen Forschereifer G. vom Rath's. Dieser Typus, welchen ich mit dem Namen des Leucit-Phonolithes belegen möchte, umfasst bis heute nur wenige Gesteine aus dem mittleren Italien. So findet sich der Leucitphonolith in den Umgebungen des Sees von Bracciano nördlich von Rom, und hier scheint der Hauyn

nach der Beschreibung vom Rath's zu fehlen; ferner zähle ich hieher das Gestein aus dem ciminischen Gebirge, welches vom Rath als Trachyt beschreibt und von welchem er angibt, dass es in einer dichten bis körnigen Grundmasse Sanidin, Augit, Magnetit, Titanit, Hauyn und accessorisch Leucit enthalte. Ebenso muss man nach der hier adoptirten Nomenclatur den Leucit-Trachyt von Viterbo desselben Forschers zu dem Leucit-Phonolith stellen. Das Gestein enthält Krystalle von Sanidin, Leucit, Augit, Glimmer, Magnetit und Titanit in einer Grundmasse von Sanidin, etwas Plagioklas, Augit, Magnetit und einem spärlichen Magma, d. h. amorphen Basis. Man sieht, dass alle die Varianten der Nephelinphonolithe sich hier wiederholen; bald ist eine structurlose Basis vorhanden, bald fehlt sie; das relative Mengenverhältniss von Sanidin und Leucit schwankt derart, dass das letztere Mineral bald als wesentlich, bald nur als accessorisch angegeben wird; unter den Bisilicaten wird allenthalben der Augit genannt; Plagioklas ist nur spärlich vorhanden, Titanit fast ausnahmslos. Auch der Hauyn wird genannt, wenn auch nur in einem der citirten Vorkommnisse. — Durch das Zurücktreten des Sanidins würden natürlich Uebergänge der Leucitphonolithe in die Leucitlaven (Leucitite) des Albaner Gebirges entstehen, während ein stärkeres Eintreten klinotomer Feldspathe diesen Gesteinen den Charakter als Phonolithe nehmen und sie einer Abtheilung der Tephrite nähern würde. Wenige Gesteinsgruppen würden wahrscheinlich eine recht eingehende Untersuchung so sehr lohnen, wie die der mittel-italienischen Leucit-Phonolithe und ihrer Beziehungen zu den albanischen und vesuvischen Laven. Die chemische Zusammensetzung des ciminischen Gesteins, welche G. vom Rath l. c. mittheilt, legte den Gedanken nahe, es könne sich Nephelin unter den Gemengtheilen finden; doch ist es höchst unwahrscheinlich, dass diese Substanz von dem sicheren Beobachter hier übersehen wäre, der dasselbe Mineral schon viele Jahre früher in den so nahe verwandten Gesteinen des niederrheinischen Vulkangebietes gesehen hatte. Wenn natürlich Nephelin auch in diesen italienischen Vorkommnissen sich finden sollte, dann würden die Leucitphonolithe keine selbstständige Gruppe mehr bilden, sondern mit der folgenden zusammenfallen.

Der dritte und letzte Typus der phonolithischen Gesteine im weiteren Sinne ist durch die gleichzeitige Anwesenheit von Nephelin und Leucit neben Sanidin charakterisirt und umfasst einen grossen

Theil der Gesteine, welche früher als Leucitophyre und als Noseanphonolithe bezeichnet wurden, sowie das sogenannte Nosean-Melanitgestein vom Perlerkôpf bei Hannebach im niederrheinischen Vulkangebiete. Auch die Verbreitung dieser Gruppe ist keine grosse und wir kennen dieselbe bis dahin eigentlich nur aus der näheren und ferneren Umgebung des Laacher Sees und vom Kaiserstuhl. Mineralogisch ist es für dieselbe bezeichnend, dass der Sanidin in derselben meistens sehr in den Hintergrund tritt und sich eigentlich nur unter den Einsprenglingen findet, während die eigentliche Grundmasse sich vorzüglich aus Nephelin und Leucit aufbaut, welche letzteren natürlich auch sich unter den Einsprenglingen finden. Titanit ist allenthalben vorhanden, ebenso der Hauyn; Melanit sehr häufig, Melilith wurde nur bei Rothweil am Kaiserstuhl einmal beobachtet, während, wie wir später sehen werden, dieses Mineral sonst für leucit- und nephelinreiche Gesteine in hohem Grade charakteristisch ist. — Manche dieser Gesteine des dritten Phonolith-Typus enthalten in geringen Mengen eine amorphe Basis (Olbrück und Engler Kopf), den andern fehlt dieselbe gänzlich oder findet sich doch nur in spärlichen Resten als Einschluss in den Gemengtheilen. — Da die Benennung Leucitphonolith für die reine Combination Sanidin-Leucit gebraucht wurde, so wird für diesen dritten Typus eine anderweitige Bezeichnung nothwendig. Ich ziehe es vor, einen für einen Theil dieser Gesteine schon längst gebräuchlichen Namen auf sie alle auszudehnen, als einen neuen vorzuschlagen; daher werde ich den dritten Typus der Phonolithe als Leucitophyre bezeichnen und diesen Namen natürlich nun nicht mehr für andere leucitführenden Gesteine verwenden.

C. Die Plagioklas-Gesteine.

Die Plagioklas-Gesteine umfassen, wie der Name sagt, alle diejenigen Gesteine, in denen ein klinotomer Feldspath die vorwiegende Rolle spielt, wobei es natürlich nicht ausgeschlossen ist, dass neben demselben ein Feldspath des klinorhombischen Systems in wechselnder Menge vorkomme. Die zu dieser Abtheilung gehörigen Felsarten kommen wohl nirgends auf der Erde in so ausgedehnten einheitlichen Gesteinskörpern vor, wie wir das von den Graniten, z. Th. auch von den Quarzporphyren wissen. Was ihnen indessen an Massenhaftigkeit der einzelnen Vorkommnisse abgeht, ersetzen sie reichlich durch die Zahl derselben. Ueberdies gebührt ihnen ganz unzweifelhaft das Verdienst der grösseren Mannichfaltigkeit in der Ausbildung; denn wenn auch nach der vorhergehenden Darstellung wohl ersichtlich geworden sein wird, dass die Orthoklas-Gesteine einen bei Weitem reicheren Gestaltungscyklus darstellen, als man das bis vor nicht langer Zeit glaubte, so ist dennoch selbst mit Berücksichtigung der Umstände, dass die vorstehende Besprechung sich auf die häufiger vorkommenden Typen beschränken musste, nicht zu verkennen, dass die Variabilität der Gesteine mit klinotomen Feldspathen eine noch grössere ist. Wenn man sich daran erinnert, dass ein Theil der bei den Orthoklasgesteinen aufgeführten glasigen Felsarten (Felsitpechstein, Obsidian, Trachytpechstein, Perlit und Bimsstein) zu den Plagioklasgesteinen gehört und dort nur wegen der Schwierigkeiten der sicheren Abtrennung belassen wurde, so wird es klar, dass alle Structurtypen (körnig, porphyrisch, glasig mit ihren Unterabtheilungen) auch hier wiederkehren. Während dagegen bei den quarzhaltigen und quarzfreien Felsarten mit orthotomen Feldspathen eine mineralogische Gruppenbildung nur durch den Hinzutritt von Glimmer, Hornblende und Augit erfolgen

konnte, ja der letztere mit Ausnahme der Augitsyenite bis zu einem gewissen Grade als accessorisch betrachtet werden konnte, wird die Gliederung bei den Plagioklasgesteinen eine typenreichere einmal dadurch, dass ausser den genannten Mineralien (mit Ausnahme des Kaliglimmers) noch der Diallag und die rhombischen Pyroxene in Betracht kommen, dann ferner durch den Umstand, dass in einzelnen ihrer Gruppen die Rolle, welche bei den Orthoklasgesteinen von dem Quarz in classificatorischer Beziehung allein gespielt wird, von dem Olivin übernommen wird.

In den bis dahin gebräuchlichen Systemen der Petrographie, soweit sie die Gesteine mit Plagioklasen ins Auge fassen, wird ein Hauptmoment auf die Natur des darin auftretenden klinotomen Feldspathes als Oligoklas, Labrador u. s. w. gelegt und es ist durchaus nicht meine Absicht, die hohe Bedeutung zu verleugnen, welche die Erkenntniss von der chemischen Natur eines Plagioklases besitzt. Dennoch muss ich es als ganz entschieden undurchführbar bezeichnen, wenn man die Classification der Gesteine mit klinotomen Feldspathen auf dieser Grundlage aufbauen wollte. Es lässt sich denn doch nicht verkennen, dass solange die TSCHERMAK'sche Theorie in irgend einer Modification Geltung hat — und ich muss hinzufügen, dass nach meiner Anschauung alle neuerdings gegen dieselbe gerichteten Angriffe von französischen Forschern nicht im Stande sind, ihre Herrschaft zu erschüttern — von eigentlichen Species der triklinen Feldspathe nicht die Rede sein kann, dass vielmehr die conventionellen Species nur häufiger vorkommende Typen der langen Reihe vorstellen. Wenn man daher gewisse dieser Typen als Ausgangspunkt für die Systematisirung der sie führenden Gesteine nehmen wollte, so hätte eine solche Annahme keine grössere Berechtigung, als wenn man irgend eine Gruppe derselben nun wieder nach dem Mischungsverhältniss eintheilen wollte, in welchem die Amphibole, Pyroxene oder Glimmer derselben aus den sie bildenden isomorphen Moleculargruppen zusammengesetzt sind. Einen weiteren, mehr rein praktischen Einwurf gegen die Classificirung der Gesteine mit klinotomen Feldspathen nach der chemischen Zusammensetzung der letzteren kann man aus der Schwierigkeit, ja oft positiven Unmöglichkeit ableiten, diese zu bestimmen. So lange nicht eine Methode gefunden wird, nach welcher man mit Sicherheit auch ohne die oft undurchführbare Partialanalyse des in einem Gesteine vorkommenden Plagioklases diesen einem bestimmten Typus zu-

weisen kann, wird eine Gruppirung der in Frage stehenden Gesteine nach Oligoklas, Labrador, Anorthit etc. eine fable convenue sein und bleiben. — Endlich aber, und diese Thatsache muss ganz besonders betont werden, geht die besprochene Classification von der stillschweigenden oder ausgesprochenen, auch noch in neuerer Zeit lebhaft vertheidigten Anschauung aus, dass in einem Gestein überall nur ein trikliner Feldspath und stets derselbe auftrete. Es ist mir nicht bekannt, dass diese Annahme sich auf irgend welche wissenschaftlich erwiesene Thatsache stütze, dazu müssten die Plagioklase eines Gesteinskörpers von verschiedenen Punkten desselben nach derselben Methode analysirt sein und selbst dann könnte man immer einwenden, dass die Analyse eines bestimmten Gemenges zweier trikliner Feldspathe auf die Annahme eines einzigen zwischen ihnen liegenden Mischungsverhältnisses führen müsste. Dann aber ist für jeden, der die TSCHERMAK'sche Feldspaththeorie für richtig hält, eigentlich von vorn herein diejenige Annahme die wahrscheinlichere, dass in den verschiedenen Plagioklas-Individuen eines Gesteins sehr oder doch in gewissen nicht zu engen Grenzen schwankende Mischungsverhältnisse von Albit und Anorthit vertreten sein werden. Ja es ist sogar von berufener Seite und mehrfach der positive chemische Nachweis geliefert worden, dass in ein- und demselben Gesteine verschiedenartige Plagioklase neben einander auftreten. In den vorhergehenden Kapiteln über Orthoklasgesteine wurde mehrfach darauf hingewiesen, dass die darin vorhandenen Plagioklase mit Zugrundelegung der von DESCLOIZEAUX über die optische Charakteristik gemachten Angaben für die Bestimmung derselben in ein- und demselben Gesteinskörper sehr verschiedenen Typen zugehören müssten. Zu genau denselben Resultaten führten die zahlreichen in dieser Richtung angestellten Beobachtungen an den triklinen Feldspathen der Plagioklas-Gesteine.

Von diesem Gesichtspunkte ausgehend wurden die gesammten reinen Plagioklasgesteine in der nachstehenden Besprechung in die folgenden Reihen eingetheilt:

1) die Plagioklas-Glimmer-Gesteine,
2) die Plagioklas-Hornblende-Gesteine,
3) die Plagioklas-Augit-Gesteine,
4) die Plagioklas-Diallag-Gesteine,
5) die Plagioklas-Enstatit-Gesteine.

Jede dieser Gruppen wurde im Anschluss an die heute geltende

Systematik in vortertiäre und tertiäre, resp. recente Gesteine zerlegt, innerhalb dieser geologischen Familien gegliedert nach Structurformen in körnige, porphyrische und glasige und wieder innerhalb jeder der so gewonnenen Untergruppen ergaben sich die verschiedenen Typen nach dem Hinzutreten gewisser anderer Mineralien zu der in erster Linie berücksichtigten Hauptcombination. Ich bin überzeugt, dass jeder unbefangene Leser die Ueberzeugung gewinnen wird, dass mir nichts ferner liegt, als eine unmotivirte Freude an neuer Namengeberei oder eine Vorliebe für systematische Haarspaltereien oder gar Missachtung fremder Arbeiten älterer und neuerer Zeit und unbegründeter Widerspruch gegen die von andern gewonnenen Resultate. Wenn es dennoch nicht möglich war, mich ganz an die herkömmliche Systematik anzuschliessen, vielmehr dringend geboten schien, einige neue Gruppen einzuschieben und ältere theils zu zerreissen, theils zu verschieben, so bitte ich diesen Neuerungen nicht von vorn herein negirend entgegen zu treten. Die hier vorgelegten Mittheilungen sind die langsam gereiften Früchte einer viele Jahre langen lernenden und lehrenden Thätigkeit und verdienen insofern nach meiner Meinung eine gewisse Berücksichtigung. Wenn erfahrenere und besser unterrichtete Fachgenossen das hier Mitgetheilte nach einer sachlichen und auf das Wesen eingehenden Prüfung einer noch so herben Kritik unterziehen mögen, so werden sie keinen gelehrigeren Schüler finden, als mich selbst. —

In welcher Weise die hier angedeuteten Classificationsprincipien bei jeder der sechs Hauptgruppen angewendet wurden und zur Aufstellung welcher Gesteinsfamilien und Typen dieselben führten, möge in den einleitenden Bemerkungen zu jeder derselben eine gesonderte Besprechung finden.

C. 1. Die Plagioklas-Glimmer-Gesteine

umfassen alle diejenigen Felsarten, welche sich in erster Reihe durch einen Gehalt an einem triklinen Feldspathe charakterisiren, neben welchem Magnesiaglimmer — ein anderer dürfte wohl als ursprünglicher Gemengtheil nirgends vorkommen — als nicht feldspathiger Gemengtheil am meisten hervortritt. Zu diesen Mineralien treten eine Reihe anderer, die, wenn auch für das einzelne Vorkommen wesentlich, doch nicht die ganze Gruppe kennzeichnen, ebenso solche, welche

wie Apatit oder die Eisenoxydationen durch ihre weite Verbreitung in allen Gesteinen zur Bezeichnung einer einzelnen Gruppe ohne Belang sind.

Die Plagioklas-Glimmergesteine sind nach ihrer Structur in körnige und porphyrische zu zerlegen, so weit sie vortertiären Alters sind. Bei den jüngeren Felsarten, welche hieher gehören, fällt die Structur nicht in's Gewicht. Schon bei den Gesteinen mit orthotomen Feldspathen wurde darauf hingewiesen, dass eine Gruppirung der jüngeren Glieder nach dem mit dem Feldspath verbundenen Glimmer, Hornblende oder Pyroxen nicht wohl durchführbar sei, da diese Mineralien nicht, wie bei den älteren vereinzelt, sondern am häufigsten alle neben einander erscheinen. Dasselbe Verhältniss findet sich bis zu einem gewissen Grade bei den jüngeren Plagioklasgesteinen wieder. Daher werden die einzelnen Typen derselben nicht unmittelbar je hinter der correspondirenden älteren Gruppe besprochen werden, sondern sie sollen später eine mehr continuirliche Behandlung finden. Eine zu schroffe Zerreissung derselben in allzu viele Typen würde bei der Häufigkeit von Uebergängen zwischen ihnen der Natur sehr wenig entsprechen.

Die älteren Plagioklas-Glimmergesteine zerfallen in zwei Abtheilungen, welche sich durch ihre Structur von einander unterscheiden. Die eine Abtheilung ist durchweg körnig und führt den Namen der Glimmer-Diorite, in der anderen steht den erkennbaren Einsprenglingen eine für Auge und Loupe unauflösbare Grundmasse gegenüber; wir bezeichnen sie als Glimmerporphyrite. Indem wir, dem Vorgange von G. Rose folgend, allen porphyrischen Gesteinen mit orthotomen Feldspathen ganz abgesehen von ihrer weiteren Zusammensetzung, besonders ihrem Quarzgehalte, den Namen Porphyre beilegen, dagegen die porphyrischen Gesteine mit vorwiegend triklinen Feldspathen als Porphyrite bezeichnen, möge gleich hier vorweg bemerkt werden, dass diese Bezeichnung nun auch consequent durchgeführt werden wird, so dass wir also die Namen Labradorporphyr, Augitporphyr etc. in Labradorporphyrit, Augitporphyrit etc. umändern werden. Es ist gewiss auffallend, dass die genannten Gesteine, welche, man möge die Benennung Porphyr und Porphyrit im Sinne von G. Rose oder von C. Fr. Naumann nehmen, jedenfalls Porphyrite sind, dennoch allgemein die Bezeichnung Porphyre erhalten haben.

Die Familie der Glimmerdiorite.

Literatur.

Lévy, A. M. et Douvillé, H. Note sur le Kersanton. — Bull. soc. géol. Fr. (3). V. 51—57. 1876.

Rosenbusch, H. Die Steiger Schiefer und ihre Contactzone an den Granititen von Barr-Andlau und Hohwald. Strassburg i/Els. 1877.

Zickendrath, E. Der Kersantit von Langenschwalbach. Würzburg 1875.

Zirkel, Ferd. Die Zusammensetzung des Kersantons. — Ber. d. k. sächs. Ges. d. Wiss. 21. Juli 1875. 200—209.

Mineralogische Zusammensetzung der Glimmerdiorite.

Neben den in erster Reihe für die ganze Familie als wesentlich zu betrachtenden Gesteinselementen Plagioklas und Magnesiaglimmer erscheint in den Glimmerdioriten noch der Orthoklas, der Quarz, die Hornblende, der Augit, der Apatit, der Magnetit, der Pyrit und der Kalkspath.

Der Plagioklas in den Glimmerdioriten ist bald in Form schmaler leistenförmiger Krystalle, bald in unregelmässig begrenzten Körnern ausgebildet. So lange derselbe nicht gänzlich zersetzt ist, lässt er in den meisten Fällen die Zwillingsstreifung in seiner ganzen Ausdehnung oder doch in den noch frischen Partien deutlich erkennen. Es liegt indessen auf der Hand, dass bei der Zwillingsbildung nach dem gewöhnlichen Gesetze eine Streifung nicht wahrnehmbar ist, wenn der Schnitt den Krystall in der Richtung der brachydiagonalen Endfläche getroffen hat. Und daher ist nicht sofort Alles, was keine Streifung zeigt, als Orthoklas zu betrachten. Ebenso muss man sich gegenwärtig halten, dass die Annahme, alle in den Gesteinen eingewachsenen triklinen Feldspathe unterliegen der polysynthetischen Zwillingsbildung, eine unerwiesene ist. Es ist von vornherein durchaus nicht anzunehmen,

dass alle ungestreiften Schnitte in der Zone oP : $\infty P\bar{\infty}$ einem Feldspathe des klinorhombischen Systems zugehören. Vielmehr muss in jedem einzelnen Falle, wo es auf eine exacte Bestimmung ankommt, die Lage der Auslöschungsrichtungen in den Durchschnitten geprüft werden. Werden solche Durchschnitte, welche nachweisbar in der Zone oP : $\infty P\bar{\infty}$ liegen, zwischen gekreuzten Nicols dunkel, wenn ihre langen Kanten parallel den Hauptschwingungsebenen der Nicols liegen, dann natürlich können sie nicht von einem triklinen Feldspath herrühren, sondern müssen für Orthoklas gehalten werden. Ich möchte wohl behaupten, dass die Zahl der in den Plagioklasgesteinen angegebenen Orthoklase sich um ein nicht unbedeutendes Contingent verringern würde, wenn man sie nicht lediglich nach dem Mangel der Zwillingsstreifung diagnostisirte, sondern die kleine Mühe einer genaueren optischen Prüfung übernehmen möchte. — Eine doppelte Zwillingsbildung der Plagioklase ist mir aus den Glimmerdioriten nur sehr spärlich bekannt geworden.

Verhältnissmässig sehr selten sind die Plagioklase noch durchaus frisch, viel häufiger sind sie gänzlich in ein wenig durchscheinendes körnig-schuppiges oder auch bald parallel-, bald divergent-faseriges, weisses bis isabellfarbenes Aggregat unbestimmbarer Natur umgewandelt und zeigen dann natürlich keinerlei Zwillingsstreifung mehr. In diesem Falle hilft auch ein Aetzen derselben mit Säuren nicht im Mindesten zur Wiederherstellung der Polarisationserscheinungen, wie sie für die polysynthetische Zusammensetzung dieses Minerals charakteristisch sind. Ein solches Verfahren hat nur dann Erfolg, wenn, wie das bei basischeren Gesteinen nicht selten ist, die Zwillingsstructur nur durch calcitische oder chloritische Infiltrationsproducte verdeckt wird. — Wo die Zersetzung der klinotomen Feldspathe noch nicht den ganzen Krystall ergriffen hat, da bemerkt man deutlich, dass dieselbe nicht etwa von der Peripherie nach dem Centrum, sondern von dem Centrum nach der Peripherie hin fortschreitet. Es scheint mir wahrscheinlich, dass dieses Verhalten, welches auch bei den Orthoklasen der granitischen Gesteine erwähnt wurde, durch eine vorwiegend centrale Anhäufung unbestimmbarer staubartiger Interpositionen und leerer Poren bedingt wird, wie man sie an ausnahmsweise frischen Exemplaren nicht selten zu beobachten Gelegenheit hat. — Weit seltener ergreift die Zersetzung nicht den ganzen Plagioklas auf einmal, sondern beschränkt sich auf einzelne der ihn aufbauenden Zwillings-

lamellen, so dass dann ein Durchschnitt einen mehrmaligen Wechsel wasserheller und trüber Lamellen darbietet. ZIRKEL beobachtete ganz richtig diesen Vorgang an den Plagioklasen des Kersantons der Bretagne und meint, derselbe sei früher noch nicht bekannt gewesen; doch hatte ihn VRBA schon ein Jahr früher an dioritischen Gesteinen von Grönland beschrieben.

Wo der Orthoklas neben dem Plagioklas vorkommt, unterscheidet er sich von diesem nur durch sein Krystallsystem und die dadurch bedingten optischen Eigenschaften, nicht aber durch abweichende Mikrostructurverhältnisse.

Der Magnesiaglimmer der hieher gehörigen Gesteine ist fast immer rundum auskrystallisirt und bildet anscheinend hexagonale Tafeln; auch kommt es hie und da vor, dass sich viele kleine Individuen in paralleler Stellung zueinander ordnen und so roh hexagonale Agglomerate bilden. — Viel seltener erscheint dieses Mineral in unregelmässig begrenzten Lappen und Blättchen. So weit ich dasselbe an losgesprengten Blättchen auf sein Krystallsytem prüfen konnte, erwies es sich nicht als hexagonal, sondern als wahrscheinlich rhombisch; denn die Blättchen blieben zwischen gekreuzten Nicols in der Basallage nicht dunkel bei einer horizontalen Drehung. Auch ZICKENDRATH fand den Glimmer im Kersantit von Langenschwalbach rhombisch. Es ist daher auffallend, dass ZIRKEL von dem Magnesiaglimmer des Kersantons aus der Bretagne angiebt, er sei hexagonal. Meine Beobachtungen an demselben Gesteine führen mich zu anderer Ansicht und ich muss es dahin gestellt sein lassen, ob hier zweierlei Glimmer vorkommen was an und für sich nicht eben wahrscheinlich ist. Eine Zwillingsbildung des Magnesiaglimmers nach ∞P, welche an dem sonst so überaus ähnlichen Gemengtheil der Glimmersyenite (Minetten) nicht selten ist, wurde hier nirgends beobachtet. Doch giebt ZICKENDRATH Zwillinge dieses Minerals nach $\infty P\breve{3}$ aus dem Kersanton von Langenschwalbach an.

Die Farbe dieses Minerals ist allenthalben braun bis braunroth; der Pleochroismus schwach bis nahezu unmerklich in der Basallage, ausserordentlich kräftig und mit einer fast totalen Absorption verbunden, wenn der Schnitt den Krystall senkrecht zur monotomen Spaltbarkeit traf. — Ein Wechsel brauner und grüner, oder auch brauner und nahezu farbloser Lamellen ist hie und da zu beobachten, scheint aber eher eine Folge partieller Zersetzung, als ursprünglicher Zu-

sammensetzung zu sein. — An Interpositionen, von denen keine constant allenthalben auftritt, findet man am häufigsten die Nadeln des Apatits und die Körner und Kryställchen des Magnetits. Der Magnesiaglimmer des Kersantons umschliesst häufig farblose, stachlige Mikrolithe, die bei schwachen Vergrösserungen wie dunkle Striche erscheinen; oft regellos parallel der Spaltbarkeit eingelagert, ordnen sie sich auch nicht selten in den Blätterdurchgängen zu dreieckigen Gruppen unter Winkeln von 60°. — Verbiegungen und Knickungen der Glimmertafeln sind eine recht häufige Erscheinung.

Die Magnesiaglimmer sind weder gegen künstlich angewandte Säuren, noch gegen die in der Natur wirkenden Agentien so widerstandsfähig, wie die Kaliglimmer. Daher findet man dieselben sehr häufig mehr oder weniger zersetzt in den Glimmerdioriten. Sie scheinen sich senkrecht zur aufrechten Axe auszufasern und bilden unter gleichzeitiger Bleichung zuletzt mattgrünliche, seltener mattgelbbraune, filzig-faserige Aggregate, von denen man annimmt, sie haben eine chloritähnliche Zusammensetzung, ohne dass dieses bis dahin mit Bestimmtheit bewiesen wäre. Zirkel fand, dass diese Umwandlungsproducte des Glimmers im Kersanton von Salzsäure nicht zerstört werden. In diesen Zersetzungsproducten liegen oft rundliche, bis eckige, braun durchscheinende Körnchen einer unbestimmbaren doppeltbrechenden Substanz.

Der Apatit und Magnetit sind wohl ziemlich allgemein auch in den Glimmerdioriten verbreitet; sie zeigen indessen in diesen Gesteinen keine erwähnenswerthen Eigenthümlichkeiten, sind stets sehr untergeordnet und bilden selbst da, wo sie in ganz abnormen Mengen auftreten, wie der Apatit in den Kersantonen, nur einen ganz geringen Procenttheil der gesammten Gesteinsmasse.

Nicht in allen Varietäten der Glimmerdiorite, sondern nur je in einzelnen derselben finden sich der Quarz, die Hornblende, der Augit und der Kalkspath.

Der Quarz bildet, wie in den granitischen Gesteinen, nicht Krystalle, sondern Körner, deren Formen durch die mit ihm associirten Mineralien bedingt werden. Er füllt die von denselben leer gelassenen Zwischenräume aus. Allenthalben führt er die für die Quarze der älteren körnigen Gesteine so überaus charakteristischen Flüssigkeitseinschlüsse; soweit diese geprüft wurden, bestehen sie aus Wasser oder wässerigen Salzlösungen. Liquide Kohlensäure wurde bis dahin

nicht beobachtet. Wohl aber finden sich in den Flüssigkeitseinschlüssen der Quarze mancher hieher gehöriger Gesteine die mehrfach erwähnten mikroskopischen Würfelchen ausgeschieden.

Die Hornblende bildet in manchen Glimmerdioriten der Menge nach meistens sehr untergeordnete Blättchen und kurze Säulchen von meistens grüner, selten brauner Farbe. Oft ist sie so faserig nach der Prismenaxe, dass sie an Uralit erinnert (dann stets grün), oft aber auch durchaus compact (bald braun, bald grün). Eine nähere Beschreibung wird dieselbe gelegentlich der Besprechung der eigentlichen Diorite finden. Hier sei nur als Seltenheit erwähnt, dass sie hie und da (Abhang des Kiehnberges bei Barr im Elsass ins Kirneckthal) jene rothbraunen Nädelchen und Täfelchen führt, welche für die Diallage und Bronzite der Gabbro-Gesteine so überaus charakteristisch sind.

Der Augit, welcher in einer bestimmten Abtheilung der Glimmerdiorite mit grosser Constanz auftritt, ähnelt in jeder Einzelheit demjenigen gewisser Granitite, welche ich (Z. D. G. G. 1876. XXVIII. p. 373) beschrieb. Er bildet prismatische Krystalle von sehr hellgrüner Farbe bis fast farblos. Die Flächen der Prismenzone sind gut und scharf entwickelt, während die terminalen Flächen nur selten zur Wahrnehmung kommen. Dabei ist er gewöhnlich faserig in der Richtung der Prismenaxe und zeigt neben der normalen Spaltbarkeit nach ∞P eine rohe und unregelmässige Absonderung senkrecht zur Längsrichtung der Krystalle. Nur in selteneren Fällen ganz frisch, ist er sehr häufig in eine dem Umwandlungsproduct des Magnesiaglimmers sehr ähnliche oder gar damit identische Substanz verändert. Die Abstammung derselben von Augit oder Glimmer lässt sich dann nur mit Sicherheit bestimmen, wenn inmitten derselben noch unzersetzte Theile des Mutterminerals vorhanden sind, oder wenn Durchschnitte senkrecht zur aufrechten Axe der beiden umgewandelten Mineralien vorliegen. Bei Schnitten parallel zu dieser Axe kann in vielen Fällen der Umstand leiten, dass bei der Pseudomorphose des Augits sehr häufig auf den Spalten, welche der oben erwähnten rohen Querabsonderung entsprechen, opake Erzmassen abgelagert sind, ganz ähnlich wie bei der Serpentinisirung auf den Spalten des Olivins. Absolut sicher ist dieses Indicium nicht, weil auch bei der Pseudomorphose des Glimmers sich hie und da Spalten quer zu den Blätterdurchgängen bilden, auf denen sich Erzmassen ansiedeln.

So weit meine Erfahrungen reichen, schliessen sich Hornblende und Augit in den Glimmerdioriten entschieden aus.

In manchen Gesteinen der hier besprochenen Gruppe erscheint der Kalkspath nicht nur in Form zierlichster Häutchen und kleinster Pünktchen, wie man gewohnt ist, demselben so oft als Zersetzungsproduct zu begegnen, sondern in Gestalt von einheitlichen Krystallkörnern, die neben der rhomboedrischen Spaltbarkeit auch eine polysynthetische Zwillingsbildung nach $-\frac{1}{2}R$ wahrnehmen lassen. Es ist gewiss nicht ohne Bedeutung, dass es die augitführenden Glieder der Glimmersyenite sind, welche den Kalkspath in dieser Form enthalten. Derselbe hat dann, wie ZIRKEL sehr schön hervorhebt, den Habitus eines durchaus wesentlichen Gemengtheils und verhält sich im Gesteinsgewebe ganz ähnlich wie der Quarz. Abgesehen von einzelnen Flüssigkeitseinschlüssen werden diese Calcitkörner von den Apatiten des Gesteins durchspickt, sie umhüllen sogar scheinbar grössere Feldspathleisten, greifen ihrerseits mit Ecken und Kanten in den Quarz (niemals, soweit ich das beobachten konnte, in andere Gesteinselemente) ein und man hat fast den Eindruck, als müsse das Gestein nach Wegätzung des Kalkes zu einem lockeren Gruss zerfallen. Auf solche durchaus richtige Beobachtungen sich stützend und auf frühere Angaben und Annahmen von BEHRENS über den Kalk in anderen Grünsteinen verweisend, glaubt ZIRKEL den Kalk in diesen Glimmerdioriten als einen ursprünglichen Gemengtheil ansehen zu müssen. Um diese Hypothese wahrscheinlicher zu machen, fügt er hinzu, dass man von dem uranfänglichen Magmazustand dieser Gesteine nichts wisse und an eine eigentliche Erstarrung derselben aus Schmelzfluss nicht wohl mehr denke; er verweist ferner auf die in den Quarzen analoger Felsarten nachgewiesenen Einschlüsse von liquider Kohlensäure und schliesst, dass wenn diese zugegen war bei der Gesteinsbildung, auch Carbonate haben entstehen können. Dass man über den ersten Magmazustand dieser und vieler anderer Gesteine nur sehr wenige positive Kenntnisse hat, mag gern zugestanden werden, dass übrigens die Entstehung derselben durch krystalline Erstarrung eines Schmelzflusses keine Anhänger und Vertheidiger mehr habe, muss ich bestreiten. Dass die von ZIRKEL vertretene Ansicht von der primären Natur des Calcits durch die ganze Art und Weise seines Vorkommens in den Kersantonen nahe gelegt wird, ist nicht im Mindesten zu bezweifeln, dass aber die Beweisführung für diese Annahme eine hinreichend zwin-

gende sei, um alle bisherigen Bedenken gegen eine solche Abnormität zu überwinden, scheint mir unwahrscheinlich. Wenn sich ZIRKEL auf die Einschlüsse der liquiden Kohlensäure im granitischen Quarz beruft, so scheint mir das vielmehr gegen, als für seine Ansicht zu sprechen. Weil sich keine Carbonate bilden konnten, deshalb wurde freie Kohlensäure eingeschlossen; hätten sich kohlensaure Salze bilden können, so würden diese als Einschluss erscheinen und nicht die freie Säure. Für jeden, der die Bildung der Kersantone, wie anderer eruptiver Ganggesteine, als einen nur durch hohe Temperatur möglichen Act ansieht, ist es selbstverständlich, dass in solchen Gesteinen niemals ein kohlensaures Salz entstehen konnte, so lange freie Kieselsäure da war. Denn diese treibt die Kohlensäure bei hoher Temperatur ebenso entschieden aus, wie bei niederen Temperaturen die Silicate durch Kohlensäure zersetzt werden. Genau so wie bei dem Verwitterungsprocess an der Erdoberfläche die Silicate zum grossen Theil in Carbonate und freie Kieselsäure zerfallen, mussten umgekehrt Carbonate bei hohen Temperaturen, wie sie für die Bildung eruptiver Gänge nothwendig sind, in Gegenwart von Kieselsäure zu Silicaten und freier Kohlensäure sich umsetzen. — Stehen daher der von ZIRKEL und BEHRENS, neuerdings auch von KALKOWSKY mehrfach vertretenen Anschauung über die primäre Natur gewisse Calcit-Vorkommnisse in quarzhaltigen Eruptivgesteinen schwere principielle Bedenken entgegen, so wird man sich fragen müssen, ob denn die oben ganz richtig betonten structurellen Verhältnisse mit zwingender Nothwendigkeit zu einer solchen Annahme führen. Das scheint mir nicht der Fall zu sein. Was zuerst die einheitliche Individualität der Calcitkörner anbetrifft, so muss hervorgehoben werden, dass diese recht häufig ebenso vollkommen erscheint, wo der Kalkspath unzweifelhaft das Product eines Zersetzungsresp. Infiltrationsprocesses ist; so in zahlreichen compacten basischen Eruptivgesteinen aller geologischen Epochen und in ihren Mandelsteinen. — Dass die Kersantone keine Mandelsteine sind, ihr Calcit nicht in ursprüngliche Hohlräume infiltrirte, sondern an die Stelle anderer früherer Gemengtheile trat, ist selbstverständlich. Eine solche Ersetzung vollzieht sich aber bekanntlich nicht plötzlich, sondern sehr allmählig; wenn dann der Calcit gewissermassen Molecul für Molecul an die Stelle anderer Mineralien tritt, so wird der Zusammenhang des Gesteins in keinem Stadium merklich gelockert. Die Einschlüsse der durch den Kalk ersetzten Mineralien müssen sich schliesslich als

Einschlüsse im Kalke in derselben Stellung wiederfinden, und wo die ursprünglichen Mineralien eckig und kantig in andere Gesteinselemente eingriffen, da thut es nach der Verdrängung derselben der Kalkspath. — Dass ein solcher Verdrängungsprocess in ungewöhnlich grossartigem Maassstabe für ein im Ganzen so frisches Gestein stattgefunden habe, ist nicht zu verkennen; ebenso wenig lässt sich mit voller Sicherheit nachweisen, welches oder welche Mineralien früher den heute vom Kalkspath eingenommenen Raum inne hatten. Meine Studien an den betreffenden Gesteinen machen es mir wahrscheinlich, dass die Kalkspathbildung nur der letzte Act der Zerstörung von Glimmer und vorwiegend von Augit war; er trat z. Th. an die Stelle der chloritischen (?) Zersetzungspruducte dieser Mineralien.

Pyrit ist in den Glimmerdioriten, wie in allen dioritischen Gesteinen sehr verbreitet.

Stark chloritisirten Granat und frischen Titanit enthält ein Glimmerdiorit der Gegend von Aschaffenburg, während ich sonst diese Mineralien in Gesteinen der besprochenen Familie nirgends fand.

Structur und Classification der Glimmerdiorite.

Die Structur aller bekannten Glimmerdiorite ist eine rein körnige; eine porphyrartige ist kaum irgendwo zu typischer Ausbildung gelangt. Allenthalben, wo grössere Einsprenglinge hervortreten, heben sie sich nicht von einer dichten, sondern einer nur kleiner körnigen Grundmasse ab. Bei solcher Entwicklung, wie sie sich an manchen Handstücken der Bretagner Kersantone findet, beobachtet man denn wohl auch vereinzelte Andeutungen einer Structur, wie sie bei den Granophyren als eine gesetzmässige Verwachsung von Quarz und Feldspath eines Weiteren beschrieben wurde. Dann ist stets der Quarz in zahlreichen parallel geordneten dreieckigen Gestalten, Durchschnitten eines einfachen Rhomboeders, dem Feldspath eingelagert.

Bei einer solchen Uniformität in den Structurverhältnissen liegt es auf der Hand, dass eine Eintheilung der Glimmerdiorite sich wesentlich an die mineralogische Zusammensetzung derselben wird halten müssen. Hier tritt nun ein Hauptunterschied in den Gesteinen hervor, je nachdem sie quarzhaltig oder quarzfrei sind und danach theilen wir die betreffenden Gesteine in Quarzglimmerdiorite und in Glimmerdiorite im engeren Sinne oder schlechthin.

Demnach wären die Quarzglimmerdiorite ältere Massengesteine, welche vorwiegend aus Plagioklas, Magnesiaglimmer und Quarz zusammengesetzt sind, während in untergeordneter Weise Apatit und Magnetit nebst Orthoklas in manchen Fällen vorkommen. Wenn man die Reihe der nicht eben zahlreichen Quarzglimmerdiorite überblickt, so fällt ein höchst eigenthümlicher und durchaus constanter Umstand sofort in die Augen, durch welchen sie sich nach ihren accessorischen Gemengtheilen in zwei scharf geschiedene Gruppen theilen, zwischen denen nach meinen Erfahrungen ein Uebergang kaum stattfindet. — In der einen Gruppe findet sich nemlich neben den genannten Mineralien die Hornblende in kleinerer oder grösserer Quantität. Das sind die eigentlichen typischen Quarzglimmerdiorite, die niemals Augit und ebenso wenig Kalkspath in wahrnehmbarer Weise enthalten. Durch Ueberhandnehmen der Hornblende in denselben entwickeln sich Uebergangsformen zu den echten Quarzdioriten. — Ein typischer Quarzglimmerdiorit mit porphyrartiger Structur ist Gümbel's Lamprophyr von Ködel im Fichtelgebirge (cf. die paläolithischen Eruptivgesteine des Fichtelgebirges. München 1874). Der Glimmer ist durch Verwitterung z. Th. grün. Zu bemerken ist ein Gehalt an Titaneisen.

Die andere Abtheilung der Quarzglimmerdiorite ist durch einen ganz constanten Gehalt an dem oben beschriebenen Augit charakterisirt und mit diesem ist ebenso stetig eine Beimengung von Kalkspath in grösseren Krystallkörnern verbunden, welche fast den Habitus eines ursprünglichen Gemengtheils an sich tragen. Zu dieser Gruppe gehören vor allen Dingen die Kersantone der Bretagne[1], dann der Ker-

[1] Die Kersantone der Bretagne sind in neuester Zeit auch von Lévy untersucht worden. Die Arbeit, welche oben in der Literatur-Angabe verzeichnet ist, konnte bei Ausarbeitung des Textes nicht mehr in Betracht gezogen werden. Die Resultate der Lévy'schen Untersuchung stimmen in den meisten Punkten mit denen, welche Zirkel erhielt. Nur wird die Anwesenheit des Amphibols und des Epidots in den Kersantonen angegeben. Die von Lévy citirten Vorkommnisse (zumal L'Hôpital-Camfron oder, wie die Etiquetten meiner Handstücke sagen, L'Hôpital-Camfront) standen auch mir zu Gebote, und ich konnte nirgends Amphibol darin entdecken, ebensowenig wie es mir gelang, den Epidot aufzufinden. Der Augit wurde von Lévy ebenso wie von Zirkel übersehen, was wohl nur die Folge davon ist, dass den genannten Forschern nicht sehr frische Proben der Gesteine vorlagen. Dagegen weist auch Lévy ganz richtig auf die hie und da vorkommende Granophyrstructur bei den Kersantonen hin. Die schon von Delesse beobachteten, mit Chlorit umsäumten Quarzkörner, welche Lévy für quartz ancien hält, sind unzweifelhaft ebenso secundär, wie der sie umgebende Chlorit. — Wie Lévy den Kersanton von

santit von Markirch und der Kersantit von Langenschwalbach, welcher von ZICKENDRATH beschrieben wurde. In keinem dieser Gesteine scheint Hornblende vorzukommen, so dass man die beiden Abtheilungen der Quarzglimmerdiorite als eine hornblendeführende und eine pyroxenführende kurz bezeichnen könnte. Für die letztere würde es sich empfehlen, den alten Namen Kersanton beizubehalten, der aber nicht, wie das wohl vorgeschlagen ist, auf die ganze Gruppe der Quarzglimmerdiorite ausgedehnt werden kann. — Im Allgemeinen sind die Kersantone basischere Gesteine, als die Quarzglimmerdiorite; der stark hervortretende Gehalt derselben an freiem Quarz ist jedenfalls nur zu einem kleinen Theile als ein ursprünglicher anzusehen. Die grössere Hälfte desselben dürfte mit Entschiedenheit als secundär, durch die Zersetzung des Magnesiaglimmers und des Augits entstanden, bezeichnet werden müssen. Der Hornblende-Gehalt, welchen die früheren französischen Forscher dem Kersantit der Vogesen zuschreiben, bezieht sich nicht auf den berühmten Gang im glimmerführenden Hornblendegranit bei Markirch, welcher zweimal von den Windungen der Chaussee zwischen dem Städtchen Markirch und der alten Schwedenschanze auf dem Haut-du-Faîte durchschnitten wird, sondern auf Gesteine der Umgebung von Vissembach, dem ersten französischen Orte an derselben Strasse auf dem westlichen Gehänge des Gebirges. Diese Gesteine sind mir nicht durch Autopsie bekannt; es wäre nicht unmöglich, dass dieselben keine Kersantone, sondern Amphibolgneisse wären, wie denn auch auf dem östlichen Gehänge des Gebirges die sogenannten Diorite keine massigen Gesteine, sondern hornblendereiche Einlagerungen im dortigen Gneisse sind. Uebrigens erwähnt DELESSE von dem Kersantit von Vissembach, dass die Hornblende lange faserige hellgrüne Prismen bilde; das würde auf den Augit dieser Gruppe passen. — Die Kersantone bilden eine schöne Parallele der Plagioklasgesteine zu den augitführenden Glimmersyeniten und stehen andererseits durch ihren Quarzgehalt und die so oft wiederkehrende Combination Magnesia-

---

den dioritischen Gesteinen trennen kann und sagen mag: „ce serait donc simplement une variété de minette, c'est-à-dire de porphyre quartzifère, riche en mica, passant .... à des types plus feldspathiques, voisins des porphyres noirs" — und wie er dann noch hinzufügen kann: „Signalons ici la composition minéralogique analogue du porphyre noir de Quenast", scheint mir nicht recht verständlich. —

Nachträglich möge hier noch bemerkt werden, dass nach einem mir neuerdings zugegangenen Handstück auch das Muttergestein des Sonnensteins von Twedestrand ein typischer Kersanton mit ungewöhnlich schönem und frischem Augit ist.

glimmer-Augit den augitführenden Granititen der Vogesen nahe, deren Vorkommnisse auch local nicht weit von dem Kersantit getrennt sind. — Wie die eigentlichen Quarzglimmerdiorite den echten Dioriten nahe stehen, so haben die Kersantone mehr verwandtschaftliche Beziehungen zu den Plagioklas-Amphibol-Augitgesteinen.

Das einzige Gestein, welches ich kenne, das an den Eigenschaften beider dieser Abtheilungen participirt, ist ein Lamprophyr GÜMBEL's (cf. die paläolithischen Eruptivgesteine des Fichtelgebirges. München 1874) von Marlesreuth. Das Gestein besteht aus Plagioklas, Quarz, braunem Magnesiaglimmer, brauner Hornblende und grünem, recht frischem Augit. Die beiden Bisilicate erscheinen in wohl begrenzten Krystallen, die oft als Zwillinge ausgebildet sind. An manchen Stellen ist der Augit chloritisirt und zeigt sehr schön die bei diesem Process auftretenden braungrünen Körnchen, welche hier deutlich radialstrahlige Aggregate darstellen — ein Fall, den man sonst kaum beobachtet. Secundärer Kalk findet sich ganz so, wie in den Kersantonen. Accessorisch sind Apatit, Magnetit und Titanit.

Glimmerdiorite schlechthin oder quarzfreie Glimmerdiorite scheinen nur spärlich vorzukommen; die von DELESSE angegebenen Glimmerdiorite aus den Vogesen sind zum grossen Theile glimmerreiche Ausscheidungen aus Granititmassiven und keine selbstständigen Gesteine, so besonders das oft citirte Vorkommen von Clefzy. Wenn man nach Handstücken urtheilen darf, so müssen in der Umgebung von Aschaffenburg sehr typische Glimmerdiorite vorkommen. Allerdings macht der neben Titanit darin auftretende Granat stutzig, weil gerade dieses Mineral in dioritähnlichen Gneissen so sehr verbreitet ist.

C. 2. Die Plagioklas-Hornblende-Gesteine

zerfallen ebenfalls, wie alle anderen Reihen in eine ältere Abtheilung von vortertiärem Alter und eine jüngere. Die erstere Abtheilung gliedert sich nach dem Vorhandensein einer unauflösbaren Grundmasse oder dem Fehlen derselben in körnige und porphyrische Gesteine, von denen die ersteren als Diorite, die letzteren als Porphyrite bezeichnet werden. Bei den tertiären und recenten hieher gehörigen Felsarten ist ein Unterschied nach körniger oder porphyrischer Structur nicht durchführbar; beide Ausbildungsformen werden unter der Bezeichnung Amphibol-Andesite zusammengefasst. Wie jede dieser drei Gruppen der Plagioklas-Hornblende-Reihe nach ihrer mineralogischen Zusammensetzung oder nach anderen Beziehungen sich weiter gliedert, wird sich im Verlauf der Einzelbesprechungen ergeben.

Die Familie der dioritischen Gesteine.

Literatur.

Behrens, H. Vorläufige Notiz über die mineralogische Zusammensetzung und Structur der Grünsteine. — L. J. 1871. 460—468.

Cohen, E. Erläuternde Bemerkungen zu der Routenkarte einer Reise von Lydenburg nach den Goldfeldern und von Lydenburg nach der Delagoa-Bay im südöstlichen Afrika. — L. Friedrichsen's II. Jahresb. der geograph. Ges. in Hamburg. 1875.

— Ueber die sogenannten Hypersthenite von Palma. — L. J. 1876. 747—752.

Cossa, Alfonso. Sulla diorite quarzifera porfiroide di Cossato nel Biellese. — Atti Real. Acad. dei Lincei. 2. April 1876.

Gümbel, C. W. Die paläolithischen Eruptivgesteine des Fichtelgebirges. München 1874.

Lagorio, Alex. Mikroskopische Analyse ostbaltischer Gebirgsarten. Dorpat 1876.

Lasaulx, A. von. Ueber sogenannte Hemithrène und einige andere Gesteine aus dem Gneiss-Granitplateau des Departements Puy-de-Dôme. — L. J. 1874. 230—261.

Liebisch, Th. Die in Form von Diluvialgeschieben in Schlesien vorkommenden massigen Gesteine. Breslau 1874.

Macpherson, J. Sobre las rocas eruptivas de la provincia de Cadiz y de su semejanza con las ofitas del Pirineo. — Anales de la Soc. Esp. de Hist. Natural. 1876. Madrid.

Möhl, H. Der granatführende Quarzdiorit von Wolfach im Odenwalde. — L. J. 1875. 707—710.

Niedzwiedzki, Jul. Zur Kenntniss der Banater Eruptivgesteine. — T. M. M. 1873. IV. 255—261.

Phillips, J. A. On the chimical composition and microscopic constitution of some Cornish rocks. — Phil. Mag. XLI. N°. 271. Februar 1871. p. 97.

Quiroga y Rodriguez, Franc. Ofita de Pando (Santander). — Anales de la Soc. Esp. de Hist. Natural. V. 1876. Madrid.

Rosenbusch, H. Die Steiger Schiefer und ihre Contact-Metamorphose an den Granititen von Barr-Andlau und Hohwald. Strassburg i/Els. 1877.

Schmid, E. E. Der Ehrenberg bei Ilmenau. Jena 1876.

Stelzner, Alfr. Petrographische Bemerkungen über die Gesteine des Altai. — Aus Cotta's Altai etc. Leipzig 1871.

Streng, Aug. Ueber die krystallinischen Gesteine von Minnesota in Nord-Amerika. — L. J. 1877. 225—235.

Tschermak, Gust. Felsarten aus dem Caucasus. — T. M. M. 1875. III. 131—135.

Vallée-Poussin, Ch. de la et Renard, A. Mémoire sur les caractères minéralogiques et stratigraphiques des roches dites plutoniennes de la Belgique et de l'Ardenne française. — Mém. couronnés et Mém. des sav. étrangers, publiés par l'Acad. Roy. des sciences, des lettres et des Beaux-Arts de Belgique. Vol. XL. 1876.

Vogelsang, H. Ueber den Kugeldiorit von Corsica. — Sitzber. Niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilk. zu Bonn. 6. August 1863.

Vrba, K. Beiträge zur Kenntniss der Gesteine Süd-Grönlands. — S. W. A. 1874. LXIX. Februar.

— Die Grünsteine aus der 1000 Meter-Teufe des Adalbert-Schachtes bei Přibram. — Oesterr. Ztschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. — L. J. 1876. 437.

Zirkel, Ferd. Beiträge zur geologischen Kenntniss der Pyrenäen. — Z. D. G. G. 1867. XIX. 116—138.

Mineralogische Zusammensetzung der dioritischen Gesteine.

Als die eigentlich typische Mineral-Combination für die hieher gehörigen Gesteine, welche den weitaus grössten Theil der verschiedenen Gruppen der dioritischen Felsarten umfassen, muss die Verbindung eines Plagioklas mit der Hornblende angesehen werden. Zu den stets in untergeordneter Menge, aber doch nahezu allgemein beigemengten Mineralien gehören der Orthoklas, der Apatit und der Magnetit oder in dessen Vertretung das Titaneisen. Nicht für die Gesammtheit dieser Gesteine, sondern nur für einzelne Unterabtheilungen von wesentlicher Bedeutung ist der Quarz und der Augit. Zu den am häufigsten in accessorischer Weise auftretenden Substanzen rechne ich den Titanit, den Magnesiaglimmer und den Pyrit.

Der Plagioklas, von welchem chemisch nachgewiesen ist, dass er in verschiedenen Gesteinen sehr verschiedenen Typen angehört, findet sich entweder in Krystallen oder in Krystallkörnern; in vielen Fällen hängt das mit der Reihenfolge zusammen, in welcher die verschiedenen Gesteinselemente zur krystallinen Ausscheidung gelangten und diese scheint eben sehr zu wechseln. Wohl begrenzte Plagioklaskrystalle setzen voraus, dass derselbe zu den frühest entwickelten Gemengtheilen gehört. Die Formen derselben sind vorwiegend breit tafelförmig bei porphyrartiger Structur der Gesteine, dagegen schmal leistenförmig bei mehr gleichmässig körniger. — Was über die Zwillingsbildung dieses Minerals und seine Unterscheidung von dem orthotomen Feldspathe bei den Glimmerdioriten gesagt wurde, gilt in vollem Maasse auch an dieser

Stelle. Neben der gewöhnlichen Verwachsung der Zwillingslamellen mit dem Brachypinakoid findet sich in vielen Fällen gleichzeitig eine zweite Zwillingsbildung, deren Lamellen sich mit dem ersten Systeme unter etwa 87°, resp. 93° schneiden. Solche doppelte Polysynthese ist verbreitet in den Dioriten der Gegend von Kelbra, Untersberg bei Brotterode, Hemsbach im Odenwald, Halsbrücke bei Freiberg, am Hochfelde im Unter-Elsass, Lac de Fondromé in den französischen Vogesen, Guernsey, in Ophiten des Dép. du Var, im Tonalit und sonst. von Lasaulx beschreibt sie aus dem Diorit (Hemithrène) von Verneuge am Lac d'Aydat. — Entsprechend den Resultaten der chemischen Partial-Analyse fand ich die Neigung der Auslöschungsrichtungen gegen die Projection der Verwachsungsebene der Lamellen in den weitesten Grenzen schwankend, und zwar nicht nur in den Plagioklasen der verschiedenen Gesteine, sondern an den Durchschnitten derselben in ein und derselben Felsart, so dass man unter Voraussetzung der Richtigkeit von Des-Cloizeaux's Angaben gezwungen wird, an die gleichzeitige Gegenwart mehrerer trikliner Feldspathe in einem einzigen Gesteinskörper zu denken. Es ist selbstverständlich, dass von den angestellten Messungen nur diejenigen verwerthet wurden, welche für die Schiefe nach rechts und links von der Zwillingsebene die gleichen Werthe ergeben hatten.

Die zonare Structur ist bei den Plagioklasen der dioritischen Gesteine eine so weit verbreitete Erscheinung, dass die Anführung von Beispielen unnöthig scheint; dieselbe wird natürlich durch eine chemische Veränderung derselben zerstört. — An Interpositionen sind die triklinen Feldspathe bald sehr arm, bald reich. Besonders finden sich die mit ihnen vergesellschafteten Mineralien Hornblende, Glimmer, Magnetit, Apatit, Titanit auch als Einschlüsse von oft ganz ausserordentlich mikroskopischen Dimensionen. Zu diesen gesellen sich farblose unbestimmbare Mikrolithe, sehr schön bei Weinheim im Odenwald, wo dieselben bald regellos liegen, bald aber auch in zwei Systeme geordnet sind, von denen das eine parallel der Zwillingsebene, das andere wie die basische Endfläche liegt. Ebenso finden sie sich in dem bekannten Gestein von der Halsbrücke bei Freiberg. Neben solchen und sehr zierlichen Eisenglanzblättchen erscheinen opake lang nadelförmige Mikrolithe in dem Plagioklas des Kugeldiorits von Corsica. Alle die oft beschriebenen Interpositionen der Labradore von Canada finden sich wieder in einem Plagioklas eines typischen Quarzdiorits aus Südrussland, dessen näherer Fundort mir nicht bekannt

ist. — Flüssigkeitseinschlüsse scheinen recht selten zu sein; ich beobachtete sie in quarzführenden Dioriten vom Neuntestein am Hochfeld (Unter-Elsass) und einem ebensolchen von Herrischried im südlichen Schwarzwalde. Ihre Formen sind unregelmässig elliptisch. (Die Minimal- und Maximalwerthe für die Auslöschungsschiefe in den betreffenden Plagioklasen des ersten Gesteines wurden zu 5° und 28°, des zweiten Gesteins zu 9° und 32° beiderseits der Zwillingsebene gemessen). Vrba beschreibt Flüssigkeitseinschlüsse in einem nicht krystallin, sondern unregelmässig körnig begrenzten Plagioklase des Diorits von der Patursok-Bay in Süd-Grönland von rectangulärer Begrenzung, wobei ziemlich constant zwei gegenüberliegende Ecken schief abgestumpft waren. Bei centraler Anhäufung, lag die lange Kante dieser Flüssigkeitseinschlüsse stets parallel der Zwillingsebene. — In denselben Plagioklasen vermuthet Vrba auch Glaseinschlüsse, ohne ihre Anwesenheit mit Bestimmtheit zu behaupten; Behrens giebt ihr Vorhandensein in Plagioklasen der Grünsteine mit Gewissheit an; doch bleibt es fraglich, ob diese Grünsteine Diorite waren. Auch Möhl erwähnt sie neben fluidalen Interpositionen im Plagioklas des Quarzdiorits von Wolfach. Mir sind dieselben in Dioriten nirgends vorgekommen. — Ein unbestimmbarer feiner Staub und leere Poren sind häufig in den dioritischen Plagioklasen. — Die Anordnung aller dieser Einschlüsse ist in den meisten Fällen eine centrale, seltener eine regellos zerstreute.

Der Erhaltungszustand der Plagioklase in den Dioriten ist ein sehr verschiedener; bald so frisch und wasserhell, dass man sie im gewöhnlichen Lichte mit Quarz verwechseln könnte, sind sie in andern Fällen vollständig in ein Aggregat von sehr geringer Lichtdurchlässigkeit umgewandelt. Zwischen diesen Extremen sind alle Fälle vertreten, aber fast stets schreitet die Verwitterung vom Centrum nach der Peripherie fort. Als Seltenheit ist die Erscheinung zu betrachten, dass einzelne Lamellen verwittern, während andere frisch bleiben, wie das Vrba in grönländischen Dioriten beobachtete. — Der Gang der Umwandlung und die Endproducte derselben sind sehr verschieden in den betreffenden Fällen.

Am häufigsten scheint sich aus der Feldspathsubstanz ein eckig körniges bis schuppiges, nur schwach lichtdurchlässiges Aggregat von weisser auch wohl gelblicher oder grünlichgrauer Farbe zu entwickeln,

welches seiner Substanz nach nicht näher bestimmt werden kann. Sie erinnern wohl an die Kaolin-Aggregate in den Orthoklasen, doch ist eine Identität mit diesen nicht sicher darzuthun. Dazwischen liegen oft spärlich, oft reichlich wasserhelle Blättchen und Leisten mit sehr vollkommener monotomer Spaltbarkeit; dieselben können mit grosser Bestimmtheit zur Gruppe der Glimmermineralien gezählt werden. Auch kurze Fasern und Stengel treten oft unter den Umwandlungsproducten auf und wo sie an Menge stark zunehmen, entstehen Aggregate, ähnlich den als Saussurit bezeichneten zersetzten Feldspathen gewisser Gabbros. — Bei andern Vorkommnissen wird der Plagioklas in Epidot umgewandelt, welcher theils Körner und kurze Stäbe, theils recht gut bestimmbare Kryställchen von gelbgrüner Farbe und wahrnehmbarem Pleochroismus darstellt. Eine solche Epidotisirung zeigen in deutlichster Weise die Vogesendiorite von Val d'Ajol und von St. Blaise-la-Roche im Breuschthale, ferner die Diorite der Umgegend von Kelbra. Cohen erwähnt sie aus den Dioriten von Palma. — In wieder andern Dioriten setzen sich die triklinen Feldspathe in ein durch und durch kurz parallel- oder divergentfaseriges, nicht näher bestimmbares Aggregat um, wie das auch bei den Kersantonen erwähnt wurde. — Dabei muss es noch hervorgehoben werden, dass diese verschiedenen Vorgänge keineswegs immer local getrennt auftreten; sehr häufig erscheinen sie neben einander in demselben Gestein. — Eine abnorme Art der Zersetzung der Plagioklase beschreibt Cohen aus einem Diorit vom Watervalrivier in den Goldfeldern Süd-Afrikas. Die Durchschnitte bestehen z. Th. aus einer feinfaserigen, stark farbig polarisirenden Substanz von möglicherweise zeolithischer Natur und einem zackig begrenzten, netzartigen Geäder, dessen Material scheinbar structurlos und isotrop ist, aber bei grünlicher Farbe einen schwachen Pleochroismus wahrnehmen lässt. Eine ganz analoge Art der Umbildung ist bei den triklinen Feldspathen einer Diabas-Gruppe, welche Gümbel Leukophyr genannt hat, sehr verbreitet. — Als Nebenproduct bei allen Arten der Plagioklaszersetzung bildet sich sehr häufig Calcit, aber nur ganz ausnahmsweise concentrirt sich dieser zu kleinen Körnern, wie im Kersanton, so z. B. in einem Quarzdiorit von Neuweiler im Ober-Elsass.

Sehr überraschende Mittheilungen über den Feldspath der Diorite und anderer Grünsteine machte Behrens. So soll in den Dioriten manchmal deutlich ausgebildeter Feldspath gar nicht oder doch nur

in ganz vereinzelten Individuen vorkommen; in einem Dioritaphanit von Långsbanshyttan z. B. soll der Feldspath durch eine farblose homogene Masse vertreten werden, welche zwischen gekreuzten Nicols dunkel wird, oder sich wie ein gepresstes, rasch abgekühltes Glas verhält; darin lägen wenig zahlreiche Feldspathprismen, zu klein um Zwillingsstreifen zeigen zu können. Ebenso sollen „gute Feldspathe" fehlen in einem Diorit aus den Pyrenäen, und in den gleichen Gesteinen von Bösenbrunn im Voigtlande und von Freiberg. Auch die Mittheilungen über die anderen Gemengtheile der untersuchten Gesteine tragen so sehr den Charakter einer „vorläufigen Notiz", dass sie hier nicht weiter berücksichtigt werden können. Sind die beschriebenen Verhältnisse gegen alles Erwarten thatsächliche, dann waren eben die Gesteine keine Diorite, noch Diabase.

Wo neben dem Plagioklas ein orthotomer Feldspath im Diorit vorkommt, hat er die Eigenschaften der granitischen Orthoklase. In echten Dioriten ist er meistens untergeordnet; häufiger findet man ihn in Quarzdioriten und dann entstehen wohl Uebergänge aus diesem Gesteine in Amphibolgranite.

Nächst dem Plagioklas ist die Hornblende der wichtigste Gemengtheil der Diorite. Dieselbe bildet bald wohl ausgebildete Krystalle und umschliesst dann oft den Plagioklas oder sie combinirt sich mit diesem zu einem rogellos körnigen Aggregate, worin sie in Form von Blättchen und kurzen Säulen erscheint. Bei vollkommen krystalliner äusserer Begrenzung kann man zwei Typen unterscheiden; bei dem einen stellt der Amphibol breite und grosse Krystalle dar, zwischen denen der Plagioklas fast nur als Ausfüllungsmasse der Zwischenräume dieser vorhanden ist. Solche Gesteine sind sehr verbreitet unter den dioritischen Findlingen der norddeutschen Tiefebene. Bei dem andern Typus bildet die Hornblende schmale lange Nadeln, welche fast einsprenglingsartig sich von dem feinkörnigen Gemenge schmaler Feldspathleisten abheben. Das sind Diorite, die Gümbel[1] einmal nicht unpassend Nadeldiorite genannt hat. Sie sind recht verbreitet in Gängen am westlichen Abhange der Vogesen. — Die Formen sind in beiden Fällen dieselben, ∞P und $\infty P\bar{\infty}$ in der Prismenzone, die terminalen Flächen sind nur selten deutlich zu beobachten. Zwillingsbildung ist sehr häufig und zwar nicht nur an den wohl-

[1] Ostbayerisches Grenzgebirge, p. 349.

begrenzten Krystallen, sondern auch an den ganz unregelmässigen Lappen und Stäbchen; die Zwillingsebene ist nicht immer $\infty P\dot{\infty}$, sondern auch wohl ein Doma. — Neben der Krystallform ist besonders die so vollkommene prismatische Spaltbarkeit der Hornblende zur Diagnose zu verwenden; sie versagt nur dann ihre Dienste, wenn das Mineral stark zersetzt ist. Nach einer Beobachtung von Liebisch kommt auch eine klinopinakoidale Spaltbarkeit an einer Hornblende aus einem erratischen Blocke von Sacrau in Schlesien vor, ähnlich wie am Arfvedsonit des Syenits von Langesundfjord. — Unter den optischen Eigenschaften des Amphibols berücksichtigt man mit Vorliebe den Pleochroismus zur Unterscheidung von dem so nahe stehenden Pyroxen. Schon an mehreren früheren Orten habe ich darauf hingewiesen, wie trügerisch eine solche Diagnose ist, einmal dadurch, dass viele Augite sehr kräftigen Pleochroismus, dann auch dadurch, dass viele Hornblenden diese Eigenschaft nur in sehr geringen Graden haben. Die farbige Absorption, welche man als Pleochroismus bezeichnet, wird in sehr hohem Grade durch die Intensität der Färbung der doppeltbrechenden Mineralien und die Dicke derselben beeinflusst. Nun sind aber die dioritischen Amphibole nicht selten nur schwach gefärbt, fast von der Helligkeit des Aktinoliths und dann ist oft kaum ein Unterschied in der Farbe wahrnehmbar, je nachdem das Licht in einer oder der andern Richtung schwingend den Krystall durchläuft.

Am häufigsten ist der Amphibol in den Dioriten grün und die pleochroitischen Farben schwanken dann zwischen einem sehr hellen Gelbgrün, einem reinen Grün und Braungrün; die Absorption ist nur selten sehr stark [1]. Neben grüner Hornblende findet sich braune in manchen Odenwälder und Vogesen-Quarzdioriten, in Gesteinen der Umgebung von Aschaffenburg, in Geschieben aus der Gegend von Berlin, nach Liebisch in Findlingen von Dioritporphyr bei Sacrau, Trebnitz, Gusitz und Dalkau in Schlesien, nach Vrba in Dioriten aus Süd-Grönland. — Nur braunen Amphibol enthalten die quarzführenden Diorite von Kelberg bei Passau, Stengert bei Aschaffenburg und nach Cohen die

[1] Unverständlich ist mir, was von Lasaulx unter den folgenden Angaben über den Pleochroismus des Amphibols im Diorit von Verneuge gedacht wissen will: „Für die grösseren basischen Schnitte sind die drei Farben: schwarzbraun — braungrün — gelbgrün, für die kleineren nadelförmigen Längsschnitte: tiefgrasgrün — smaragdgrün — lauchgrün.“ Jeder dieser Schnitte kann doch wohl nur Dichroismus, nicht Trichroismus zeigen!

früher für Hypersthenit gehaltenen Diorite von der Insel Palma. In den braunen Amphibolen ist der Pleochroismus stets ein sehr kräftiger.

Ein besseres Kriterium, als der Pleochroismus, für die Erkennung der Hornblende pflegt die meistens sehr geringe Schiefe der Auslöschung gegen die Prismenaxe auf Durchschnitten nach der Symmetrie-Ebene zu sein. Im Allgemeinen überschreitet diese nicht den Werth von 15°; doch kommen auch bei den Dioriten hiervon Ausnahmen vor. So mass ich 20° (Hüttenberg bei Ocker am Harz), 22° (Schriesheim a. d. Bergstrasse und Dolleren in den Vogesen), 30° (Chateau Lambert in den Vogesen), 27° (Vaulry), 32° (Rothenburg in Thüringen), 29° (Glacier des Bossons am Montblanc).

Ein zonarer Wechsel der Farbe in den Hornblende-Durchschnitten ist bei dioritischen Gesteinen nicht eben häufig, aber doch hinreichend verbreitet, um hier nicht einzelne Belege anführen zu müssen. — Unter den Interpositionen der Hornblende ist keine einzige charakeristisch oder constant. Am häufigsten umschliesst sie den Magnetit, der sie auch hie und da umsäumt, und den Apatit. Seltener findet man Plagioklas und Titanit darin eingeschlossen. Wo neben der Hornblende Magnesiaglimmer in den Gesteinen der Dioritfamilie vorkommt, da ist dieses Mineral recht oft mit dem Amphibol verwachsen oder bildet echte Einschlüsse in demselben. Die Blättchen des Glimmers liegen dann gern auf den Blätterdurchgängen der Hornblende, seltener auch gleichzeitig auf einer ungefähr basisch liegenden Absonderungsfläche (Findling aus der Gegend von Halle a/S.). In einem prächtigen Quarzdiorit von Guernsey durchspicken zahlreiche Magnesiaglimmerblättchen die Hornblende in allen möglichen Richtungen, während das Mineral selbstständig nirgends im Gestein auftritt. Man könnte an eine genetische Beziehung der beiden Mineralien denken, wenn nicht die Art der Einlagerung dagegen spräche. Dagegen ist in einem esthländischen Diorite nicht genauer bekannter Provenienz der braune Magnesiaglimmer unzweifelhaft ein Umwandlungsproduct der grünen Hornblende und wächst aus den Spaltungsblättchen genau so hervor, wie der Kaliglimmer aus denen des Orthoklases in so vielen Graniten. Dasselbe Verhältniss findet sich in manchen Vogesen-Dioriten. — Besonders in solchen Dioriten, wo die Hornblende grosse Krystalle bildet und stark in den Vordergrund tritt, umschliesst sie oft opake bis braun durchscheinende Körnchen und Nädelchen, auch ebensolche kurze Stäbe, welche sich in parallelen Reihen ordnen, und genau in der

Richtung der Axe c auf den Blätterdurchgängen liegen. Zu diesen beiden Systemen der genannten Interpositionen gesellt sich hie und da ein drittes, welches in einer Ebene gelagert scheint, die der Basis des Amphibols entspricht (Gegend von Kelbra). Seltener durchschneiden diese reihenförmig geordneten Interpositionen die Prismenaxe unter einem sehr spitzen Winkel (Erratischer Block aus der Gegend von Halle), während gleichzeitig auf der basischen Absonderung farblose kurzprismatische Mikrolithe erscheinen[1]. Ich weiss nicht, ob man diese braun durchscheinenden, oft auch ganz opaken Körper für ursprüngliche Interpositionen und nicht vielmehr für Auslaugungsproducte der Hornblende halten soll. Für die letztere Annahme spricht der Umstand, dass die sie enthaltenden Amphibolkrystalle faserig erscheinen und meistens weit heller gefärbt sind, als diejenigen Durchschnitte, die die genannten Einschlüsse nicht führen. — Höchst auffallend sind Glaseinschlüsse in Quarzdioriten von der Südküste Grönlands, welche Vrba beschreibt. Sie führen zwei Bläschen, haben braune Farbe und enthalten Entglasungsproducte. Die Gesteine selbst sind dabei durch und durch körnig und enthalten mit Ausnahme dieser Glas-Interpositionen keine Spur von einer amorphen Basis. Dagegen bespricht derselbe Verfasser schiefrige, quarzfreie Diorite vom Storefjeld und von Gegenüber Brattelid im Igalliko-Fjord, welche ein „Feldspathglas" enthalten. Das wären alsdann nicht Diorite, sondern Porphyrite. — Auch Lagorio erwähnt Glaseinschlüsse in dem Amphibol (blaugrün mit nur schwachem Pleochroismus) der Diorite von der Insel Hochland.

Während in den meisten Dioriten die Hornblende ganz compacte einheitliche Körner, Blätter und Krystalle bildet, findet sie sich in anderen entweder ausschliesslich oder doch sehr häufig in der Form von faserigen Aggregaten, welche ganz das Aussehen des Uralits haben, ohne dass es doch in den meisten Fällen möglich wäre, ihre Abstammung von Augit aus Resten dieses Minerals oder aus der Umgrenzung zu beweisen. Man ist daher wohl genöthigt, diese Erscheinungsweise als eine ursprüngliche anzusehen, mit Ausnahme der wenigen Fälle, wo der Nachweis, dass Uralit vorliege, mit Bestimmtheit geführt werden

[1] von Lasaulx bespricht eine analoge Erscheinung in den Dioriten aus der Umgebung des Lac d'Aydat und erwähnt ebenfalls, dass die Interpositionen nach drei Richtungen geordnet seien. Bei basischen Durchschnitten liegen sie parallel den Prismenflächen, bei Längsschnitten parallel der Prismenaxe, Das giebt aber doch nur zwei Richtungen?

kann. Die einzelnen Fasern dieser Hornblendevorkommnisse sind entweder ganz streng parallel geordnet, oder sie divergiren mehr oder weniger und bilden dann schilfartige Aggregate. Keineswegs setzt jede Faser immer durch die ganze Länge des Aggregates hindurch; sehr oft keilen sich die einzelnen Fasern in der Mitte aus und verzahnen sich so ineinander. Da wo anscheinend vollkommener Parallelismus die einzelnen Fasern beherrscht, verhalten sich die alternirenden kleinen Individuen bisweilen zueinander, wie Zwillinge, die einen löschen unter der gleichen Neigung nach links von der Prismenfläche zwischen gekreuzten Nicols das Licht aus, unter welcher in den anderen es nach rechts geschieht (Chateau Lambert). Sehr häufig enthalten diese Hornblende-Faseraggregate opake Eisenerze in schmalen Streifen zwischen sich und legen die Vermuthung nahe, dass diese ein weiteres Stadium des oben gelegentlich der Besprechung ähnlicher Interpositionen vermutheten Vorganges seien. Bei solcher Ausbildung pflegt der Pleochroismus der Hornblende nicht sehr stark zu sein; sie ist fast stets rein oder gelbgrün gefärbt und hat bei deutlich pleochroitischem Verhalten genau den optischen Charakter des Uralits. Braune Faser-Hornblenden sind sehr selten; häufiger alterniren braune Fasern mit grünen (St. Blaise-la-Roche im Breuschthale, Biarville in den Vogesen). — Compacter Amphibol und Faser-Hornblende treten nur selten neben einander auf (Halsbrücke bei Freiberg, St. Blaise-la-Roche). Als typische Vorkommnisse für Diorite mit faseriger Hornblende nenne ich die Vogesen-Fundorte Sanelberg bei Barr, Chateau Lambert, Oberbrück, Saulx, Fresse, Biarville, Dolleren, ferner Rothenburg in Thüringen, Weg zwischen Brotterode und Schmalkalden und die Epidiorite Gümbel's aus dem Fichtelgebirge, sowie die quarzführenden Gesteine dieser Gruppe von Quenast und Lessines in Belgien. Cohen beschreibt solche Diorite aus dem Lydenburger Thal in Süd-Afrika, Stelzner vom Flusse Alya im Altaï, Phillips von Sanctuaries St. Mewan, Cornwall („a green mineral which has a fibrous structure, showing colours with polarized light; this is believed to be a variety of hornblende"; neben brauner Hornblende ohne Faserstructur), Vrba aus der 1000 Meter-Teufe des Adalbert-Schachtes in Przibram.

Die compacte wie die faserige Hornblende der Diorite zeichnet sich nicht gerade durch eine grosse Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkung der in der Natur vorkommenden Reagentien aus. Absolut frische Hornblende ist in den dioritischen Gesteinen recht selten. Die

am häufigsten vorkommende Umwandlung ist die zu Chlorit. Der Process beginnt von den Rändern und den Rissen aus, welche theils der Spaltbarkeit, theils der Querabsonderung des Amphibols entsprechen. Das Resultat dieser Umwandlung ist eine grünliche bis gelbgrüne faserige Substanz, welche da, wo die Fasern parallel liegen oder divergiren, einen sehr lebhaften Pleochroismus zwischen gelbgrün und grün zeigen. Ordnen sich dagegen die Fasern zu filzigen Schuppen, dann fehlt der Pleochroismus oft ganz und auch zwischen gekreuzten Nicols ist oft kaum eine Spur von Doppeltbrechung wahrnehmbar. Auch eine radialstrahlige Anordnung der Fäserchen kommt vor und dann zeigen die kleinen Durchschnittsscheiben schöne Interferenzkreuze zwischen gekreuzten Nicols, deren Arme genau parallel den Schwingungsebenen der Nicols liegen. Stofflich verschieden hiervon sind indessen wohl die gelben radialstrahligen Concretionen aus den chloritischen Umwandlungsproducten der Hornblende im porphyrartigen Quarzdiorit von Cossato, welche Cossa so schön beschrieben und abgebildet hat. — von Lasaulx vermuthet, dass eine flockige bis faserige, mattgrünliche, gelbdurchscheinende und nicht pleochroitische Masse, welche, in Salzsäure unlöslich, die Hornblende des Diorits vom Lac d'Aydat umsäumt, serpentinöser Natur sei. Auch meint er, dieselbe könne vielleicht aus einer Bronzit- oder Bastitsubstanz entstanden sein, weil manche der Hornblenden kaum wahrnehmbaren Pleochroismus besassen und Interpositionen führten, wie man gewohnt ist, sie in den angeführten Pyroxenen anzutreffen. Die Frage hätte leicht durch eine optische Prüfung entschieden werden können. Uebrigens scheint es mir einmal sehr wahrscheinlich, dass der eigentlichen Chloritisirung der Hornblende ein Stadium vorausgehe, welches sich zum Amphibol ähnlich verhält, wie der Bastit zum Enstatit, resp. Bronzit, ferner stimme ich gerne bei, dass diese faserigen bis schuppigen Umwandlungsproducte nicht immer stofflich dasselbe seien. Wenn man sie gemeinhin für chloritisch hält, so beruht das zum grossen Theile mehr auf subjectiven Anschauungen, als auf objectiven Beweisen. Die einzig entscheidenden chemischen Untersuchungen über diese Substanzen haben bis dahin keine sichere Entscheidung über die Natur dieser Dinge in allen Fällen gegeben. Auf eine substanzielle Verschiedenheit trotz aller Aehnlichkeit im Habitus weist schon das so verschiedene Verhalten gegen Säuren hin.

Wenn die Chloritisirung sehr gleichmässig den ganzen Hornblende-

Durchschnitt von allen Rissen und Spalten aus betroffen hat und gleichzeitig damit ein Absatz von Eisenerzen auf diesen Spalten stattfindet, dann entstehen Zersetzungs-Erscheinungen, die oft täuschend an den serpentinisirten Olivin erinnern. Besonders schön zeigen das manche Handstücke des Labrador-Diorits von Schriesheim im Odenwald.

Statt der Umbildung der Hornblende zu chloritischen Massen findet sich auch, wenngleich seltener, eine Epidotisirung derselben, so z. B. recht schön in den Dioriten aus dem Steinthal bei Kelbra, Val d'Ajol in den Vogesen, St. Blaise-la-Roche u. s. w. Für eine Beschreibung dieses Vorganges verweise ich auf das, was bei dem analogen Vorgange in den syenitischen Gesteinen gesagt wurde. — Eine ganz abnorme Zersetzung erfuhr ein Diorit von der Ruine Landsberg bei Barr dadurch, dass Hornblende und Plagioklas gewissermassen in eine Wechselwirkung eintreten. Für diese Erscheinung von nur localer Bedeutung verweise ich auf meine zu Anfang dieses Kapitels citirte Arbeit, p. 246.

Der Quarz, welcher in einer gewissen Abtheilung der Diorite zu den wesentlichen Gemengtheilen gezählt werden muss, während er bei anderen offenbar secundär und durch die Zersetzung der anderen Gesteinselemente entstanden ist, hat allenthalben die Eigenschaften der granitischen Quarze. Bei körniger Structur der Gesteine füllt er die Intervalle zwischen Feldspath und Hornblende aus; dagegen hat er bei porphyrartigen Gesteinen sehr oft recht scharf begrenzte Krystallformen und umschliesst dann auch neben den fluidalen Einschlüssen (mit kubischen Kryställchen von Steinsalz im Epidioritporphyrit von Quenast und Lessines) und den farblosen Mikrolithen auch Theile der mikrokrystallinen Grundmasse. — Lagorio behauptet, dass die Quarze eines Diorits von Launaküla neben Flüssigkeitseinschlüssen mit kubischen Kryställchen auch Dampfporen und Glasdihexaeder umschliessen. Das klingt doch sehr auffallend und bedürfte eines schärferen Beweises des Thatbestandes, als die Berufung auf Aehnlichkeit mit den Beschreibungen anderer Gesteine durch andere Forscher.

Der Magnesiaglimmer, welcher accessorisch in sehr vielen Dioriten aller Art erscheint, am häufigsten aber in den quarzreichen, hat immer braune Farben. Seine Eigenschaften sind die bei Granit und Syenit besprochenen.

Der Augit, welcher nur in Dioriten mit faseriger Hornblende

und fast stets ganz untergeordnet auftritt, bildet hellrothbraune Körner und geht gern in Chlorit über, wobei er das Zwischenstadium des Uralites sehr häufig durchläuft. Seine Eigenschaften sind dieselben, wie bei den Diabasen, und werden dort ihre Behandlung finden.

Apatit und Magnetit zeigen keine erwähnenswerthen Eigenthümlichkeiten. Der Apatit scheint ganz allgemein vorzukommen, während der Magnetit nicht allzu selten vollständig fehlt. In vielen Fällen, aber durchaus nicht immer, tritt dann an seine Stelle eine andere Eisenverbindung und zwar mit Vorliebe das

Titaneisen. Die von GÜMBEL als Epidiorite bezeichneten Gesteine werden geradezu durch die eigenthümlich zerhackten Formen des Titaneisens mit seinen hexagonalen Aggregations-Gestalten und Spaltungslinien charakterisirt. Aber auch in den eigentlichen Dioriten erscheint dieses Mineral nicht allzu selten. Unter vielen Localitäten nenne ich nur: Steinthal bei Kelbra, Fresse und St. Blaise-la-Roche in den Vogesen, Lac d'Aydat in der Auvergne, Esthland und Langastoa (Var), Lydenburger Thal nach COHEN, Ehrenberg nach SCHMID. — Fast allenthalben, wo sich in diesen Gesteinen das Titaneisen einfindet, begleitet dasselbe auch jenes noch immer unerkannte Zersetzungsproduct desselben, welches GÜMBEL mit dem Namen des Leukoxens belegt hat Von grauer oder graugelber, auch weisser Farbe ist es meistens opak; wenn durchsichtig, so erweist es sich doppeltbrechend. Diesem Leukoxen gehört nach der Beschreibung und Abbildung (cf. SCHMID, Ehrenberg, Taf. II. Fig. 10) auch diejenige Substanz an, welche SCHMID in dem Diorit vom Ehrenberge bei Ilmenau für eine amorphe glasige Masse hält.

Zu den sehr verbreiteten accessorischen Gemengtheilen gehört auch vor allen Dingen der Titanit in den bekannten Krystallformen und in unregelmässig begrenzten Körnern von oft sehr auffallend lappigen und zerhackten Umrissen. Derselbe gesellt sich sehr gern zur Hornblende oder auch wohl zum Titaneisen, wo er mit diesem zusammen vorkommt. Bald rothbraun und dann deutlich pleochroitisch, bald hellgelb bis gelbgrün oder fast farblos und dann ohne jede Spur von Pleochroismus finden sich beide Abarten auch neben einander und dann ist stets der mit Amphibol verwachsene Titanit der tiefer gefärbte, der selbstständig im Gestein zerstreute, resp. sich an den Ilmenit anschliessende der helle. Der Titanit ist reichlich vorhanden in den Dioriten von Kelbra, vom Kyffhäuser, in allen thüringischen und denen

aus dem Odenwalde, spärlicher in denen des Erzgebirges, des Schwarzwaldes und der Vogesen. Den Epidioriten scheint er ganz zu fehlen, vielleicht in Folge ihres bedeutenden Gehaltes an Titaneisen.

Ein im Ganzen nur sehr selten accessorisch eintretendes Mineral ist der Granat, welcher dann meistens von zahlreichen Spalten aus sich in beginnender Umwandlung zu Chlorit befindet. Als einen Diorit, in dem der Granat recht häufig erscheint, nenne ich das schöne Gestein von der Halsbrücke bei Freiberg und die Diorite der Gegend von Aschaffenburg. Beiläufig erwähnt sei es, dass die so oft mit Dioriten verwechselten Amphibolgneisse und Hornblendeschiefer häufig sehr reich an Granat sind.

Pyrit ist sehr verbreitet. — Calcit und Chlorit wurden bereits als Umwandlungsproducte besprochen.

Structurformen der Diorite.

Der Diorit, wie fast alle eigentlich körnigen Gesteine, zeigt nur eine geringe Mannichfaltigkeit in structureller Beziehung. Weitaus am verbreitetsten ist die gleichmässig körnige und in dieser entwickelt sich eine gewisse Abwechslung je nach der Reihenfolge, in welcher die einzelnen Gesteinselemente zu krystalliner Ausbildung gelangten. Bei den amphibolreichen Varietäten ist es dieses Mineral, welches fast stets zuerst erstarrte, und dann erscheint der Plagioklas als Ausfüllungsmasse. Oder aber bei umgekehrter Reihenfolge der krystallinen Auscheidung erscheint der Plagioklas in Krystallleisten rings von Hornblende umschlossen. Ein höchst eigenthümlicher Typus, der besonders bei feldspathreichen Dioriten häufig vorkommt, bildet sich durch gleichmässig vollkommene krystalline Entwickelung von Feldspath und Hornblende; es sind die schon oben besprochenen Nadeldiorite. Entschieden am verbreitetsten ist die eigentlich granitische Structur, wobei kein Gemengtheil zu regelmässig polygonalen Gestalten gedieh, weil sie sich gegenseitig im Wachsthum hinderten und beschränkten.

Dadurch, dass sich die Gemengtheile des Gesteins nach bestimmten Richtungen im Raume gesetzmässig ordneten, entstehen die schiefrigen Diorite und die Kugeldiorite. — Bei den schiefrigen pflegt es besonders der Amphibol zu sein, der durch seine vorwiegend blättrige Ausbildung und die parallele Lagerung dieser Blättchen die plane Parallelstructur bedingt. Unter diesen schiefrigen Dioriten befinden sich unzweifelhaft

viele Gesteine, die ihrem geologischen Verhalten nach gar nicht zu den massigen Gesteinen, sondern zu den krystallinen Schiefern gehören. Mit Bestimmtheit kann ich das von vielen Dioriten des südlichen Schwarzwaldes und der Vogesen behaupten. Eine Entscheidung durch das Mikroskop lässt sich nur in den wenigsten Fällen geben, da die Amphibolite und Amphibolgneisse eben auch mit Vorliebe einen triklinen Feldspath führen.. Nach meinen Erfahrungen kann man besonders bei hohem Gehalte an Granat, obsolutem Mangel an Magnetit und Titaneisen und bei flaseriger Structur an die Wahrscheinlichkeit denken, dass ein hornblendereiches Schiefergestein vorliegt. Sicherheit giebt immer nur die geologische Localuntersuchung.

Eine radiale Anordnung der Gesteinselemente findet sich in den spärlichen Vorkommnissen der Kugeldiorite, von denen mir nur das schöne Gestein von Sartene auf Corsica bekannt ist. Das Centrum der Kugeln in diesem Diorit hat eine körnige Structur; Plagioklas mit einer Auslöschungsschiefe von 22° auf oP beiderseits der Zwillingsstreifen, von 32° auf der brachypinakoidalen Endfläche, was beiläufig bemerkt sehr genau mit den Angaben von DESCLOIZEAUX für die Anorthite stimmt, und grüne, selten braune faserige Hornblende sind zu nahezu gleichen Theilen vorhanden. Die äusseren strahlig struirten Theile der Kugeln bestehen fast ganz ausschliesslich aus Feldspath in so zierlichen Nadeln, dass es absolut unmöglich ist, irgend eine derselben auch bei der stärksten Vergrösserung von der andern zu isoliren. Das radiale Feldspath-Aggregat setzt nicht ununterbrochen durch die ganze Kugel hindurch, sondern es zerfällt durch concentrische Hornblendeschalen in mehrere Abschnitte. Mit dem Amphibol dieser concentrischen Schalen ist in nicht allzu geringer Menge ein überaus stark pleochroitischer Pyroxen verbunden. Die Körner desselben erscheinen grün bis grüngelb, wenn das Licht parallel zu ihrer vertikalen Spaltbarkeit schwingt, braunroth bis blutroth bei senkrechter Lage der Spaltung zur Schwingungsebene des Lichtes. Das erinnert durchaus an die Pyroxene der ungarischen Trachyte. Ob indessen der hier vorkommende Pyroxen dem klinorhombischen Systeme angehöre und also Augit im weiteren Sinne sei, liess sich nicht feststellen. Alle Durchschnitte, die ich prüfen konnte, wurden dunkel zwischen gekreuzten Nicols, sobald ihre Spaltungslinien parallel und senkrecht zur kurzen Diagonale der Nicols waren. Das würde sehr für einen rhombischen Pyroxen und zwar für Hypersthen wegen des Pleochroismus

sprechen. Da aber die Zahl der Durchschnitte immerhin eine nicht eben sehr grosse war, so könnte bei der regelmässigen Structur der Kugeln möglicherweise jedes Korn in der Zone oP:∞P∞ geschnitten und also doch klinorhombisch sein. — VON LASAULX bespricht einen anorthitführenden Diorit von Poudières in der Auvergne, in welchem Andeutungen einer Kugelstructur sich finden. Doch ist es hier nicht der Feldspath, sondern der Amphibol, der sie durch annähernd radiale Anordnung seiner Nadeln hervorbringt.

Eine typisch porphyrartige Structur, bei welcher das Korn der Gemengtheile der Grundmasse zu mikroskopischen Dimensionen herabsinkt, scheint bei den dioritischen Gesteinen nicht eben verbreitet zu sein. In schönster Ausbildung zeigt sie sich an dem schönen Gestein von Cossato bei Biella, welches von COSSA beschrieben wurde. Unter den Epidioriten, wenn wir diese Bezeichnung hier etwas weiter fassen, als ihr Urheber sie definirte, ist sie besonders an den quarzführenden Vorkommnissen von Catanzaro in Calabrien nach G. VOM RATH'S Beschreibung und an denen von Quenast und Lessines in Belgien (den Chlorophyren DUMONT'S) entwickelt.

Classification der dioritischen Gesteine.

Wie die Glimmerdiorite, so zerfallen auch die eigentlichen, vorwiegend amphibolführenden Diorite in eine quarzhaltige und eine quarzfreie Abtheilung, die zwar nicht durchaus scharf von einander geschieden sind, aber doch in ihren typischen Gliedern zwei mineralogisch und chemisch gut charakterisirte Gruppen bilden. Die Uebergangsformen kann man als quarzführende Diorite bezeichnen.

Die Quarzdiorite kennzeichnen sich besonders dadurch, dass in denselben neben der Hornblende auch der Magnesiaglimmer in hervorragender Weise vertreten ist; so zwar, dass stellenweise sogar das letzte Mineral vorherrscht. Die Hornblende ist fast stets compact und nicht faserig, der Augit fehlt diesen Gesteinen beinahe gänzlich. Eine Ausnahme davon machen die später zu besprechenden quarzführenden Epidiorite und das interessante Gestein, welches G. VOM RATH (Z. D. G. G. XXV. pg. 180. 1873) aus der Nähe von Catanzaro in Calabrien beschrieben hat. Dasselbe bildet einen Gang im paläozoischen Gebirge und besteht aus Oligoklas, Hornblende, Augit, Glimmer, Quarz und Chlorit bei porphyrartiger Structur. Es ist nicht angegeben, ob

die Hornblende eine faserige Ausbildung hat; im verneinenden Falle wäre dieses der einzige echte Diorit, in welchem Augit neben compacter Hornblende erschiene.[1] Mineralogisch identisch mit den echten Quarzdioriten, aber z. Th. aus geologischen Gründen davon getrennt, sind der Tonalit und der Banatit.

Mit dem Namen Tonalit belegte G. vom Rath ein von ihm sehr genau beschriebenes Gestein, welches den Monte Adamello südlich vom Tonale in den Süd-Alpen zusammensetzt. Es ist ein Magnesiaglimmer-reicher Quarzdiorit, dessen Plagioklas nach der Analyse zum Andesit zu stellen ist. Die Messungen über die Neigung der Auslöschungsrichtungen gegen die Projection der Zwillingsebene in Durchschnitten der Zone $oP:\infty P\bar{\infty}$ ergaben mir sehr schwankende Werthe; am häufigsten kehrten Winkel von 10° und 20° nach jeder Seite der genannten Linie wieder. Oft haben die Plagioklase doppelte Zwillingslamellensysteme, die sich unter nahe 90° schneiden, und schöne Zonarstructur. Der Quarz dieses Gesteins ist voll von feinsten dunklen Härchen und Krystalliten; Fluidaleinschlüsse sind selten. Die grüne Hornblende setzt sich hie und da in graugrünen Epidot um. Brauner Magnesiaglimmer, dessen Blättchen oft geknickt und gebogen sind, kommt fast häufiger vor, als die Hornblende, so dass man das Gestein vielleicht besser zum Quarzglimmerdiorit stellen könnte.

Als Banatite bezeichnete Cotta eine sehr mannichfache Reihe von Eruptivgesteinen in dem Banate, über deren Eruptionsepoche man noch nicht vollkommen aufgeklärt ist; nach manchen Forschern sollen dieselben während der Kreideformation emporgedrungen sein, andere vermuthen, sie seien tertiäre Gesteine. Im letztern Falle würden sie natürlich zu den Andesiten gehören. Niedzwiedzki untersuchte mehrere Vorkommnisse dieser Gesteine und fand, dass ein Banatit von Dognacska aus centralgetrübtem Plagioklas, wenig Orthoklas, Quarz, Amphibol und Biotit nebst Magnetit bestand. Der Plagioklas wurde analytisch als Andesin ($Alb_4\ An_3$) bestimmt. In seiner Zusammensetzung war mit diesem identisch ein Banatit von Cziklowa, nur dass

[1] Erst während des Druckes wurde ich mit einer Angabe Streng's (L. J. 1877. 231—235) über einen Augit-Quarzdiorit von Watab in Minnesota bekannt; danach zeigt eine Abänderung dieses Gesteins einen diallagartigen Augit in Verwachsung mit compacter brauner Hornblende, während gleichzeitig Biotit vorkommt. In einer anderen Abänderung desselben Gesteins von gleichem Fundorte hat die Hornblende eine meistens faserige Ausbildung.

die Hornblende des letzteren faserige Structur hatte. Dies wären also Quarzdiorite. Ein Gestein von Orawitza wurde dagegen als ein normaler Diorit erfunden. Mir stand nur ein Handstück von Orawitza zu Gebote; es ist ein typischer Quarzdiorit, dessen Quarz voll von Flüssigkeitseinschlüssen mit ungewöhnlich grosser Libelle ist. Der prächtig frische Plagioklas ergab bei Messungen über seine Auslöschungsschiefe gegen die Zwillingsebene in der Zone $oP:\infty P\bar{\infty}$ am häufigsten Werthe von 2°, 10° und 22° nach jeder Seite von derselben. Neben grüner compacter Hornblende findet sich viel brauner Magnesiaglimmer, etwas Orthoklas, Magnetit, Apatit und Titanit.

Hieher gehören auch die Palaeophyre GÜMBEL's (cf. die paläolithischen Eruptivgesteine des Fichtelgebirges, München 1874), wenigstens soweit ich sie kenne, d. h. die Vorkommnisse von Steinbach und Falkenstein im Fichtelgebirge. Der erstere enthält etwas Calcit als Zersetzungsproduct.

Die quarzfreien Diorite oder Diorite schlechthin bieten abgesehen von den Structurverhältnissen mineralogische Abänderungen besonders dadurch, dass bald Magnetit, bald Titaneisen, bald keiner dieser Körper vorhanden ist oder dass die Hornblende entweder in compacten Individuen oder in faserigen Aggregaten auftritt. Auf den erst erwähnten Umstand hat man mit Recht kein Gewicht gelegt, wohl aber hat der zweite eine verdiente Berücksichtigung gefunden. Wenn die Hornblende compact ausgebildet ist, so combinirt sich der Magnesiaglimmer gern, der Augit nie mit ihr; ist dagegen der Amphibol in der faserigen, uralitartigen Modification vorhanden, so gesellt sich gern der Augit, seltener der Magnesiaglimmer zu ihm. Auch enthalten diese Gesteine dann oft ausschliesslich Titaneisen, oder doch diesen Körper neben dem Magneteisen. Demnach ist es denn auch vollständig berechtigt, wenn GÜMBEL von den eigentlichen Dioriten die Epidiorite abgetrennt hat. Nach seiner Auffassung sind das blassgrüne Gesteine, welche in schmalen Gängen zwischen obercambrischen und untersilurischen Schichten auftreten. Mineralogisch charakterisiren sie sich nach GÜMBEL's Angabe durch einen faserigen Amphibol mit deutlichem Pleochroismus, Plagioklas in Putzen oder in Nadeln, röthlichbraunen oder grasgrünen untergeordneten Augit, einen chloritischen Gemengtheil (Chloropit) in unregelmässigen Putzen, Titaneisen mit Leukoxen oder Magnetit, Pyrit und Apatit. Die Hornblende wiegt vor; der Plagioklas soll z. Th. nach der Analyse ein Labrador

sein, z. Th. saussüritartig. Der letztere ist wohl kein Feldspath, sondern nur ein Umwandlungsproduct aus dem Labrador; nicht ein homogener Körper, sondern ein polygenes Aggregat. Der chloritische Gemengtheil soll aus Hornblende und Augit, z. Th. aber auch aus einer Zwischenmasse hervorgegangen sein. Nach den Angaben GÜMBEL's gehören hieher die Vorkommnisse vom Eisenbühl bei Naila und bei Hirschberg, Moos, Blankenstein, Tiefengrün, Berg, Goldkronach, Metzlersreuth u. a. m. im Fichtelgebirge, Sauerstein bei Königssee unfern Saalfeld und Gökum in Schweden. Durch die Güte GÜMBEL's, für welche ich auch an dieser Stelle danken möchte, konnte ich eine Reihe von typischen Epidioriten studiren und bin in der Lage, seine Angaben über die mineralogische Zusammensetzung dieser Gruppe fast durchweg bestätigen zu können. Nur für die Entstehung der chloritischen Substanz aus einer ursprünglichen Zwischenmasse vermochte ich keine Anhaltspunkte zu entdecken. Im Allgemeinen wiegt die Hornblende stark über den Augit vor; doch findet sich auch selten das umgekehrte Verhältniss (Wurzbach). Der Pleochroismus des Amphibols ist in dünnen Präparaten nicht sehr stark. Am interessantesten war es mir aber, dass in einem Gestein vom Felsbein bei Wurzbach ein Theil der faserigen Hornblende sich als Uralit dadurch nachweisen liess, dass noch unveränderte Reste von Augit darin erhalten waren. Diese Beobachtung beweist aber wegen ihrer Vereinzelung durchaus nichts gegen die im Allgemeinen primäre Natur des faserigen Amphibols, zumal da der Augit bei seiner Umwandlung in Chlorit sehr häufig durch das Stadium des Uralits hindurchgeht. — In einem Epidiorit von Jägersruh fehlte der Augit gänzlich.

Wenn man das geologische Alter des Epidiorits nicht ganz so eng fassen und gleichzeitig bei der Definition dieses Gesteins, wie ich das vorschlagen möchte, das Hauptgewicht auf die faserige Hornblende legen wollte, dann würde man eine interessante Parallelreihe zu den eigentlichen Dioriten erhalten. Die Gruppe der Epidiorite würde dann um eine Reihe in jeder Beziehung sehr ähnlicher Vogesendiorite von Chateau Lambert, Oberbruck, Saulx, Sanelberg bei Barr, Biarville, Dolleren u. a. m., sowie um einige thüringische Vorkommnisse wachsen. Manche dieser Gesteine enthalten primären Quarz und so entstände eine Abtheilung von quarzführenden Epidioriten, zu denen auch das Gestein von Quenast und Lessines gehören würde, und eine solche von quarzfreien, ganz analog, wie bei den eigentlichen Dioriten. —

Der Magnesiaglimmer ist in allen diesen Gesteinen, ebenso wie in den Epidioriten im engeren Sinne GÜMBEL's äusserst selten. — Im weiteren Sinne würde dann auch zu den Epidioriten das Gestein aus der 1000 Meter-Teufe des Adalbert-Schachtes bei Przibram gehören, welches VRBA beschrieben hat und wahrscheinlich das von PHILLIPS besprochene Gestein von Sanctuaries St. Mewan, Cornwall. Ferner wäre zu den Epidioriten das Gestein zu zählen, welches WIIK als einen Diorit-Diabas von Helsingfors beschrieben hat (L. J. 1876. 206). — Höchst interessant ist es, dass, wie wir im nächsten Abschnitt sehen werden, die Epidiorite auch eine Porphyritform besitzen, wenn dieselbe auch bis dahin nur spärlich bekannt ist.

VON LASAULX wies mit Recht darauf hin, dass die von BRONGNIART als Hemithrène bezeichneten Gesteine nicht, wie von NAUMANN und nach diesem von ZIRKEL angegeben wurde, hornblende- oder grammatithaltige körnige Kalke, sondern vielmehr Grünsteine mit einem meistens sehr untergeordneten und wahrscheinlich stets secundären Kalkgehalt sind. Für die Vorkommnisse aus der Auvergne that derselbe Forscher überzeugend dar, dass eine Anzahl derselben gewöhnliche Diorite seien, deren kleiner Kalkgehalt von der Zersetzung der Gemengtheile herrühre, wie in so vielen andern Dioriten.

Eine eigenthümliche Gesteinsgruppe bilden jene kuppenförmigen Eruptivmassen, welche auf beiden Seiten der Pyrenäen und im südlichen Spanien sehr verbreitet sind und sämmtlich mit dem Namen Ophit bezeichnet werden. Man nimmt an, dass sie in ihrer Zusammensetzung mit den Dioriten identisch seien, sich aber von diesen durch ein weit geringeres geologisches Alter unterscheiden. Die Eruptionsepoche der Ophite wird von verschiedenen Forschern sehr verschieden angegeben und es steht nicht einmal fest, ob sie wirklich vortertiär sind. Für manche spanische Ophite ist neuerdings wieder ein miocänes Alter wahrscheinlich gemacht worden. Wir haben mikroskopische Untersuchungen über Ophite von ZIRKEL, MACPHERSON und QUIROGA und die Mittheilungen dieser Forscher gehen trotz aller Versicherungen vom Gegentheil der beiden spanischen Gelehrten sehr weit auseinander, so dass unmöglich die von denselben untersuchten Ophite mit den von ZIRKEL so eingehend beschriebenen identificirt werden können. Bei dem fragmentaren Stande unserer Kenntnisse von der mineralogischen Zusammensetzung und Structur und der geologischen Stellung der so sehr abweichenden Vorkommnisse von „Ophiten" möge

es gestattet sein, die Resultate der drei genannten Forscher hier zusammenzustellen.

Nach ZIRKEL bestehen die Ophite der Pyrenäen aus einem körnigen Gemenge von Plagioklas und Hornblende, in welchem Eisenglanz, Magnetit und brauner Glimmer accessorisch vorkommen, während Epidot und Talk als Zersetzungsproducte erscheinen. Solche Ophite sind allerdings mineralogisch und structurell den Dioriten durchaus analog ausgebildet. — Von hohem Interesse ist es, dass ZIRKEL in den amphibolarmen und feldspathreichen Varietäten (z. B. von Lacourt im Thale des Salat, St. Pé und St. Béat) neben dem Amphibol auch einen „diallagähnlichen Augit" fand, welcher im durchfallenden Lichte fast farblos ist. Das wäre bis zu einem gewissen Grade eine Parallele zu den alten Epidioriten.

Nach MACPHERSON's Mittheilungen in der oben citirten Arbeit wären die Ophite aus der Umgebung von Cadiz wohl tertiär. Er unterscheidet drei Varietäten derselben, die aber geologisch eng zusammengehören und auch durch die allmähligsten Uebergänge mit einander verknüpft sind: die dichten Ophite, die schwarzen körnigen Ophite und die grünen körnigen Ophite. Das specifische Gewicht der Gesteine der beiden ersten Gruppen schwankt zwischen 2.9 und 3, ist also etwas zu hoch für Diorite; das der zweiten sinkt bis auf 2.8. Bei den dichten Ophiten erkennt man mikroskopische Einsprenglinge von Plagioklasen, die sich gern zu sternförmigen Gruppen ordnen und hellgelbe, olivinähnliche Pyroxenkörner, die oft randlich und von den Spalten aus chloritisirt sind, in einer Grundmasse, welche aus hellgelben Augitkörnern, wasserhellen Plagioklasleisten nebst etwas Magnetit und Titaneisen und einer als Cäment erscheinenden, meistens farblosen, seltener hellmeergrünen Glasbasis besteht. Das sind also in keinem Falle Diorite, sondern sehr wahrscheinlich Augit-Andesite, resp. ein Porphyrgestein der älteren Plagioklas-Augit-Reihe. — Die schwarzen körnigen Ophite haben keine Spur einer eigentlichen Basis, sondern bestehen aus einem durch und durch krystallinen Gewebe von Plagioklasleisten und Körnern eines diallagähnlichen Augits, welcher ohne eigene äussere Form die Zwischenräume der triklinen Feldspathe ausfüllt. Dazu gesellen sich Magnetit und Titaneisen. Die meistens frischen, aber auch z. Th. oder gänzlich trüben Plagioklase haben hie und da Einschlüsse von Amphibolnadeln, Viridit, Gas-, Glas- und Fluidalinterpositionen. Der Pyroxen ist hellgelb ins Röthliche; die

Diallag-Aehnlichkeit beruht nicht auf der Anwesenheit der für dieses Mineral charakteristischen Interpositionen, wie man sie aus den Gabbro's kennt, sondern auf dem vorwiegenden Auftreten einer zu stark glänzenden Flächen führenden monotomen Spaltbarkeit und einer vertikalen Faserung. Dieser Pyroxen erscheint oft umgewandelt in eine Amphibol-Substanz und einen chloritähnlichen Körper. Man erkennt aus der Beschreibung deutlich, dass auch hier, wie so oft, der Chloritisirung des Pyroxens eine Uralitisirung vorhergeht. Wie ich das oben bei dem Labrador-Diorit von Schriesheim hervorhob, so bemerkt auch Macpherson, dass die Chloritisirung der Pyroxene (resp. Amphibole) oft ein Bild liefert, welches überaus an die Serpentinisirung des Olivins erinnert. — Die glasfreien, körnigen, schwarzen Ophite sind durch alle denkbaren Zwischenglieder mit den glasführenden dichten verbunden; doch sollen die dichten reicher an Magnetit, die körnigen reicher an Titaneisen sein. Nur ausnahmsweise wurden kleine Quarzkörnchen und Hämatit in den körnigen dunklen Ophiten beobachtet. — Die körnigen grünen Ophite stellen nach der Beschreibung von Macpherson nur ein höheres Umbildungsstadium der schwarzen vor. Die Plagioklase sind so trübe, dass man ihre Zwillingsstreifung nur selten wahrnimmt; der Pyroxen ist nahezu gänzlich zu Uralit, Chlorit und Epidot umgesetzt.

Nach Quiroga besteht der Ophit von Pando im Süden der Provinz Santander aus oft sehr trübem Plagioklas mit Einschlüssen von Gas, Glas und Flüssigkeiten, sowie grünen Nädelchen und Fäserchen, aus diallagähnlichem Augit, aus grünlichen Substanzen, die er chemisch und physikalisch in Viridit, Amphibol und Epidot zerlegt, Magnetit und Eisenglanz. Eine wirklich amorphe Basis ist nur in geringen Spuren in der Zwischenklemmungsmasse zwischen den krystallinen Gesteinselementen zu erkennen.[1]

Contacterscheinungen bei den dioritischen Gesteinen.

Die prachtvollen Contactphänomene, welche z. B. die Banatite und die Ophite der pyrenäischen Halbinsel, der Tonalit, sowie auch die

[1] In L. J. 1877. 212 findet sich ein mit E. unterzeichnetes Referat über diese Arbeit von Quiroga, in welchem mitgetheilt ist, nach dem Verfasser gehöre dieser Ophit zu dem aus Pyroxen-Gesteinen entstandenen Serpentin, welcher arm an Hornblende, wie der Serpentin von Cadiz ist. Der Referent muss sich eines sehr sonderbaren spanischen Wörterbuchs bedient haben!

quarzführenden Epidiorite von Catanzaro in Calabrien in den von ihnen durchbrochenen Schichten, den Thonschiefern, zumal aber in den Kalken hervorgerufen haben, die Umwandlung dieser in Dolomite und Marmore und ihre Anreicherung mit Kalksilicaten sind noch nicht Gegenstand einer mikroskopischen Untersuchung geworden.

Die höchst fragmentaren Mittheilungen, welche ich darüber auf Grund skizzenhafter Untersuchungen an wenigen Handstücken ohne Kenntnissnahme des natürlichen Vorkommens machen könnte, sind zu werthlos, um hier einen Platz finden zu dürfen. Nur möge eben erwähnt werden, dass es mir scheint, als bestehe ein durchgreifender Unterschied zwischen den Contacterscheinungen der gleichen Gesteine an den granitischen und den dioritischen Massen nicht.

Die Familie der Porphyrite.

Literatur.

Delesse, A. Recherches sur le porphyre rouge antique et sur la syénite rose de l'Egypte. — Bull. soc. géol. Fr. (2). VII. 484 et 524. 1850.

Doelter, Corn. Ueber die mineralogische Zusammensetzung der Melaphyre und Augitporphyre Süd-Tyrols. — T. M. M. 1876. IV. 289—308.

Kalkowsky, E. Ueber einige Eruptivgesteine des sächsischen Erzgebirges. — L. J. 1876. 134—160.

Lasaulx, A. von. Ueber sogenannte Hemithrène und einige andere Gesteine aus dem Gneiss-Granitplateau des Departements Puy-de-Dôme. — L. J. 1872. 230—261.

— Ueber die Eruptivgesteine des Vicentinischen. — Z. D. G. G. 1873. XXV. 286—339.

Liebisch, Th. Die in Form von Diluvialgeschieben in Schlesien vorkommenden massigen nordischen Gesteine. Breslau 1874.

Rose, G. Bemerkungen über die Melaphyr genannten Gesteine von Ilfeld am Harze. — Z. D. G. G. 1859. XI. 280—309.

Stelzner, Alfr. Petrographische Bemerkungen über Gesteine des Altaï. — Aus Cotta's Altaï etc. Leipzig 1871.

Streng, Aug. Bemerkungen über die krystallinischen Gesteine des Saar-Nahe-Gebietes. — L. J. 1872. 261—280.

— Mikroskopische Untersuchung einiger Porphyrite und verwandter Gesteine aus dem Nahe-Gebiete. — L. J. 1873. 225 und 241 sqq.

— Mikroskopische Untersuchung der Porphyrite von Ilfeld. — L. J. 1875. 785—811.

Tschermak, Gust. Quarzführende Plagioklas-Gesteine. — S. W. A. LV. Febr. 1867

Wiik, F. J. Mineralogiska och petrografiska meddelanden. 1875. — L. J. 1876. 203—210.

Unter dem Namen Porphyrite sollen hier alle diejenigen Gesteine zusammengefasst werden, welche als die porphyrischen Aequivalente der quarzführenden und quarzfreien Glimmerdiorite in allen ihren Abarten, sowie der quarzführenden und quarzfreien eigentlichen Diorite in derselben Ausdehnung des Begriffs angesehen werden können. Unsere mikroskopischen Kenntnisse über diese hochinteressante Gesteinsgruppe

sind noch äusserst fragmentar, so dass sich die in späterer Zeit zu fixirenden Gruppen noch nicht in der zu einer zusammenfassenden Darstellung wünschenswerthen Abrundung von einander abheben. Andererseits lässt es sich noch nicht recht absehen, ob bei dieser Gruppe der porphyrischen Gesteine in ähnlicher Weise die neben dem Quarze und Feldspath erscheinenden Gemengtheile an Bedeutung verlieren, wie das bei den Quarzporphyren in unzweifelhafter Weise der Fall ist, oder aber, ob dieselben die gleiche wichtige Rolle spielen, wie in den körnigen Gesteinen. Und doch wird es gerade von dieser Stellung der Bisilicate und des Glimmers abhängen, ob man die grosse und weitverbreitete Familie der Porphyrite analog den Dioriten oder analog den Quarzporphyren wird behandeln müssen.

Ich hielt es für besser, auf diese Mängel unserer Kenntniss hinzuweisen, als eine zusammenfassende Darstellung zu versuchen, von deren Naturgemässheit und zweckentsprechender Durchführbarkeit ich selbst nicht im vollen Maasse überzeugt war. Mit Rücksicht auf diese Umstände hoffe ich Entschuldigung bei den Fachgenossen dafür finden zu dürfen, dass die Porphyrite hier nicht in der gleich durchsichtigen und systematischen Weise besprochen worden sind, wie die übrigen Gesteinsgruppen. Zu den schon angedeuteten Hindernissen für eine einheitliche Darstellung gesellt sich noch der nicht zu übersehende Umstand, dass die mikroskopische Ausbildung der allgemein wiederkehrenden mineralischen Gemengtheile in den verschiedenen Vorkommnissen eine so wechselvolle ist, dass die Besprechung jedes einzelnen Gemengtheils sich doch bis zu einem gewissen Grade in Einzelbeschreibungen aufgelöst haben würde.

Als Quarzglimmerporphyrite könnte man die von Stelzner so eingehend beschriebenen Gesteine vom Korgon und dem Flussgebiete des Tscharisch im Altaï benennen, die z. Th. schon sehr früh von G. Rose als Porphyrite bezeichnet wurden. Diese Gesteine würden unmittelbar die porphyrischen Aequivalente der als Quarzglimmerdiorite gekennzeichneten körnigen Gesteine darstellen. Ihre Einsprenglinge bieten nichts Erwähnenswerthes dar; sie bestehen aus Plagioklas mit etwas orthotomen Feldspathe, einem dunklen Magnesiaglimmer, Quarz und etwas Magneteisen. Die makroskopische Grundmasse dieser Gesteine wird von Stelzner als ein mikrokrystallines Gemenge von Quarz und Feldspath bezeichnet mit zahlreich eingesäeten schwarzen Körnchen, die sich z. Th. als Magnetit nachweisen liessen, und

grünen, vielleicht chloritischen Schüppchen. Besonders, wo die Gemengtheile der mikrokrystallinen Grundmasse mikrolithisch, nicht körnig, ausgebildet waren, liess sich eine fluidale Structur deutlich wahrnehmen. Schon bei den Quarzporphyren wurden die kugeligen Aggregate sphärolithischer Natur besprochen, die theils selbstständig im Gestein liegen, theils sich auch an die Quarzkrystalle derselben ansetzen. Nach der Beschreibung STELZNER's sind sie zum Theil echte Sphärolithe, zum kleineren Theile auch wohl heterogene Pseudosphärolithe und jedenfalls zum Theil Granosphärite. Demnach bieten diese Porphyrite eine in hohem Grade interessante Ausbildung der Grundmasse, welche gleichzeitig der mikrogranitischen und der granophyren Entwickelung der betreffenden Abtheilungen der Quarzporphyre parallel geht. — Höchst eigenthümlich sind gewisse Gemengtheile, die in den hieher gehörigen Gesteinen vom Tscharisch und von den Renewski'schen Gruben durch STELZNER beschrieben wurden. Neben den normalen Einsprenglingen heben sich von der mikrokrystallinen Grundmasse kreisförmige, lichtere, weit gröberkrystalline Flecken ab, die aus einem Gewirr prismatischer Kryställchen bestehen, deren anscheinend quadratische Querschnitte eine dunkel gefärbte, mit dem Aussenrande nach Lage und Form correspondirende, centrale Axe haben. STELZNER weist auf die überraschende Analogie einer solchen Ausbildung mit der bekannten Structur der Chiastolithe hin, glaubt aber eine Identificirung der beschriebenen Kryställchen mit Chiastolithen von der Hand weisen zu sollen. Es ist schade, dass eine optische Bestimmung des Krystallsystems dieser prismatischen Körper nicht ausgeführt wurde; sollte dieselbe einen rhombischen Charakter derselben nachweisen, so würde ich keinen Anstand nehmen, an Chiastolith zu denken; man hätte dann ein höchst interessantes Analogon zu einer von COHEN beobachteten Endomorphose. Beim Studium der Gesteine des Bodeganges beobachtete nämlich COHEN in diesen den Andalusit und so wäre es nicht undenkbar, dass auch in den Quarzglimmerporphyriten der Chiastolith vielleicht in Folge einer Endomorphose sich ausgebildet hätte.

Von deutschen Porphyriten würden die Gesteine von Landshut, soweit dieselben mir bekannt geworden sind, zu den Quarzglimmerporphyriten gestellt werden müssen. Sie enthalten in einer mikrokrystallinen Grundmasse aus Quarz und Feldspath in regellos körniger Ausbildung dieser Mineralien Einsprenglinge von Plagioklas mit einem Maximum der Auslöschungsschiefe gegen die Projection der Zwillings-

ebene in der Zone oP : $\infty P\infty$ von 5°, sehr wenig Orthoklas, spärliche grössere Quarzkrystalle, braunen Magnesiaglimmer und rothe Granatkörner. — Auch der von TSCHERMAK beschriebene Quarzglimmerporphyrit vom Monte Bocche im mittleren Theile des Pellegrinthales in Süd-Tyrol mit spärlicher, biotitreicher Grundmasse würde wohl hierher gehören. — Ebenso findet sich bei S. Ulderico im Tretto ein Quarzglimmerporphyrit, dessen Grundmasse aus einer schön fluidalen, typisch mikrofelsitischen Basis von kurzfaseriger bis schuppiger Structur in innigem Gemenge mit kryptokrystallinen Aggregaten besteht.

Eine andere Art der Ausbildung stellt ein quarzhaltiger Glimmerporphyrit dar, welchen VON LASAULX als Hemithrène von Bromont bei Pontgibaud beschreibt. Die gewohnten Einsprenglinge, sowie auch etwas secundärer Calcit, liegen in einer mikrofelsitischen oder, wie VON LASAULX das bei Gesteinen mit porphyrischer Ausbildung bezeichnet, mikroaphanitischen Grundmasse. Wie man sich diese zu denken habe, wird zwar nicht deutlich angegeben; es wird von ihr mitgetheilt, sie erscheine zwischen gekreuzten Nicols fast ganz dunkel, nur einzelne helle Fasern und Körner heben sich ab. Ob aber das Wörtchen „ganz" quoad quantitatem oder quoad qualitatem zu fassen sei, ist mir aus dem Zusammenhange nicht recht ersichtlich. Am wahrscheinlichsten scheint mir diejenige Deutung, nach welcher die fragliche Grundmasse in der hier gebrauchten Terminologie als eine mikrofelsitische mit kryptokrystallinen Aggregaten zu bezeichnen wäre.

Dass die Glimmerporphyrite auch einer vitrophyren Ausbildung fähig sind, beweisen endlich zwei Gesteine, die VON LASAULX als Pechsteinpeperit vom Monte Trisa und als Pechsteinporphyr von der Rasta im Vicentinischen beschrieben hat. Bei dem ersten Vorkommen liegen in einer Grundmasse, welche aus wechselnden und mannichfach verflochtenen Schlieren eines gelben und eines graugrünen Glases mit solchen einer feinkörnig krystallinen Substanz besteht, Feldspathleisten, welche vorwiegend einem Plagioklase zugehören, brauner Magnesiaglimmer, grüne, oft in Chlorit umgewandelte Hornblende. Poren dieses Gesteins sind mit Chalcedonaggregaten ausgefüllt. — Das zweite Vorkommen besteht aus einer reichlicheren, lichtbraun durchsichtigen, glasigen Basis mit schöner Fluidalstructur, welche durch einen Wechsel porenreicher und porenarmer Stränge hervorgerufen wird, und darin eingesprengten Krystallen eines vorwiegend triklinen Feldspathes, ziemlich viel dunklem Glimmer, sehr spärlicher Hornblende und etwas Quarz.

Daneben findet sich ein nicht dichroitisches Mineral, welches in Folge von reihenförmig geordneten braunen Interpositionen aus einem System hellerer und dunklerer Lamellen zu bestehen scheint. Ueber die Natur dieses Minerals, seine optischen Eigenschaften und sein Krystallsystem wird keinerlei Mittheilung gemacht. —

Während die bisher besprochenen Porphyrite mineralogisch den Glimmerdioriten parallel stehen, scheinen auch Gesteine vorzukommen, welche, wenn nicht in ihrer heutigen, mehr oder weniger zersetzten Form, so doch in ihrer ursprünglichen Ausbildung als porphyrische Glieder der augitführenden Glimmerdiorite betrachtet werden können, welche wir als Kersantite kennen lernten. Das sind jene minetteähnlichen Gesteine, welche in schmalen Gängen im Glimmerschiefer des Erzgebirges besonders im Wilischthale aufsetzen und von Kalkowsky als Glimmerdiorite oder Kersantite beschrieben wurden. Der porphyrische Typus derselben kommt nur mikroskopisch und auch so nur schlecht zur Anschauung, weil die ursprüngliche Basis sehr zurücktritt und überdies in hohem Grade molecular verändert erscheint. Es ist daher auch nicht viel dagegen einzuwenden, wenn der genannte Autor sie unmittelbar zu den Dioriten oder Kersantiten gestellt hat. Hier, wo Gesteine mit einer Basis von solchen ohne jede amorphe Grundmasse geschieden werden, konnten sie ihren Platz nur bei den Porphyriten finden, wenngleich ihr äusserer Habitus noch so sehr davon abweicht. Die Consequenz konnte hier um so weniger geopfert werden, weil zu den unzweifelhaften Porphyriten überhaupt eine Anzahl von Felsarten gehört, welche in dem makroskopischen Habitus nicht die geringste Verwandtschaft zeigen. Interessant ist es, auch hier wieder die Thatsache bestätigt zu finden, dass zwischen den Massengesteinen von höherem geologischen Alter mit körniger und mit porphyrischer Structur ebenso wenig ein absolut durchgreifender Unterschied stattfindet, wie das bei den jüngeren der Fall ist. Vielmehr erscheinen auch hier die grosskörnigen Ausbildungen durch alle möglichen Zwischenglieder mit den vitrophyren und felsophyren Typen verknüpft.

Die Kersantitporphyrite, wie ich die von Kalkowsky beschriebenen Ganggesteine des Erzgebirges nennen möchte, bestehen nach seiner Beschreibung wesentlich aus Plagioklas, Biotit und Magnetit; statt des Plagioklases erscheint auch Orthoklas und dann stellt sich auch gern der Quarz ein. Augit ist in allen diesen Gesteinen vorhanden;

eigenthümlicherweise fehlt auch die Hornblende nicht, in der gewöhnlichen Krystallform, vereinzelt als Zwillinge ausgebildet, braun mit einem Stich in's Grünliche, dichroitisch. Der Magnesiaglimmer ist stets in wohl ausgebildeten Krystalltafeln vorhanden und wird ausdrücklich als Biotit bezeichnet, wenngleich nicht angegeben ist, ob derselbe dem hexagonalen oder einem anderen Krystallsystem angehört. Als fernere Gemengtheile werden Apatit, Magnetit und in geringen Mengen Titaneisen mit seinem Umwandlungsproducte, dem Leukoxen, genannt. Die Augite bilden grössere Krystalle der bekannten Formen, sie sind blassgrün oder lichtbraun im durchfallenden Lichte und zeigen keinen Pleochroismus; sie zersetzen sich zu einer als Viridit bezeichneten Substanz und Calcit. Die Augite, Hornblenden und Biotite führen Glaseinschlüsse und die Augite überdiess braune Octaeder, welche nach Analogie der in den basaltischen Olivinen verbreiteten gleichen Interpositionen als Picotit gedeutet werden. Ueberdies enthalten alle diese Gesteine eine Zwischenklemmungsmasse, welche eine moleculare Umwandlung zu grünen Faser-Aggregaten unbestimmter Natur erlitten hat. Der Calcitgehalt dieser Gesteine soll weder ganz primär, noch auch ein Zersetzungsproduct sein; Kalkowsky meint, derselbe sei von den Ganggesteinen z. Th. aus den Kalklagern der archäischen Formation unterwegs aufgenommen. — In structureller Beziehung verdient es hervorgehoben zu werden, dass ein Gang dieser Gesteine, welcher das Griesbacher Kalklager durchbricht, zwar in dem Kalke eine Veränderung nicht hervorgerufen hat, aber selbst an den Salbändern zu einem sehr feinkörnigen krystallinen Aggregat geworden ist, welches mikroskopisch nicht in bestimmbare Individuen zerlegt werden kann. Gleichzeitig tritt der Feldspath dieses Gesteins mit den Eisenoxyden und wohl auch mit Biotitsubstanz zu sphärolithischen Massen zusammen. Das wäre also ein locales Analogon zu der Structur, welche wir bei den Quarzporphyren als eine Abart der granophyrischen beschrieben.

Alle übrigen mir durch Autopsie oder aus der Literatur bekannt gewordenen Porphyrite sind als die porphyrischen Ausbildungen der eigentlichen Diorite oder Plagioklas-Hornblende-Gesteine vortertiären Alters zu betrachten. Unter diesen wurden zwei Gruppen unterschieden, je nachdem mit der Hornblende Glimmer oder Augit in Combination trat. — Der letzte Typus findet seine porphyrischen Aequivalente in den von Wiik beschriebenen und von ihm als Diorit-Diabase bezeich-

neten Gesteinen von Ersby und Skraebboele auf den Pargas-Inseln, und in dem Uralitporphyr von Kalvola. Neben einem durch die Lage seiner Hauptschwingungsebenen als Oligoklas charakterisirten Feldspathe mit viel Augiteinschlüssen findet sich im Gestein grüner Augit, grünlichgelbe Hornblende, Pyrit, Magnetit, Epidot, Chlorit und Calcit; auch ist eine z. Th. isotrope Basis verhanden, wegen welcher die Gesteine an diese Stelle gebracht wurden. — Es geht aus dem oben citirten Excerpte in L. J. nicht hervor, ob die Hornblende eine faserige Ausbildung besitzt, doch glaubte ich das daraus schliessen zu können, dass sich unter den Gesteinen ein Uralitporphyr befindet. Sollte diese Voraussetzung nicht richtig sein, dann wären diese Gesteine als eine porphyrische Ausbildung der später zu besprechenden Proterobase anzusehen und hier zu streichen. Die Original-Abhandlung stand mir nicht zu Gebote.

Die am weitesten bekannt gewordenen Porphyrite von Ilfeld, diejenigen aus der engeren und weiteren Umgebung von Meissen und Dresden, aus dem Saar-Nahe-Gebiete, sowie die der Süd-Alpen und einiger anderer Gegenden sind echte Porphyrite im engeren Sinne, d. h. sie sind porphyrische, ältere Gesteine der Plagioklas-Hornblende-Reihe. Die einzelnen Vorkommen mögen in geographischer Eintheilung eine kurze Besprechung finden.

Die erste mikroskopische Arbeit über die Porphyrite von Ilfeld, welche noch heute einen hohen Werth hat, verdanken wir G. Rose; in jüngster Zeit hat sich Streng eingehend auch mikroskopisch mit ihnen beschäftigt, nachdem er früher dieselben Gesteine zum Gegenstand sehr erfolgreicher geologischer und chemischer Untersuchungen gemacht hatte. Hoffentlich trägt die folgende kurze Skizze ein wenig zur Erweiterung und z. Th. zur Rectificirung unserer Kenntnisse dieser wichtigen Gesteine bei. — Die Feldspathe sind vorwiegend Plagioklase mit einer Auslöschungsschiefe von $1^0 - 17^0$ beiderseits gegen die Projection der Zwillingsebene auf den Durchschnitten in der Zone $oP : \infty P\bar{\infty}$, Werthe, welche nach Des Cloizeaux Angaben für Oligoklas charakteristisch wären, als welcher ja auch chemisch der Plagioklas dieser Gesteine bestimmt wurde. Dieselben aggregiren sich gerne zu mannichfach verwachsenen Gruppen; auch Beispiele von der Cämentirung unregelmässiger Plagioklasfragmente zu einem neuen, äusserlich wohl abgegrenzten Individuum fehlen nicht. Unter den Einschlüssen, die aber nirgends zahlreich werden, finden sich besonders solche der Gesteinsgrundmasse.

Bei der Verwitterung der Plagioklase scheinen sich farblose Blättchen eines Glimmer-Minerals vorwiegend zu bilden, neben denen sehr häufig Calcit erscheint, der auch sonst als Zersetzungsproduct der Hornblende und in äusserst feinen Häutchen durch das Gestein in selbst anscheinend ganz frischen Handstücken vorkommt. Neben den Plagioklasen tritt allenthalben ein orthotomer Feldspath in einfachen Krystallen und in Carlsbader Zwillingen auf; oft so reichlich, dass er an Menge fast dem Plagioklas gleichkommt. Zweimal wurden Bavenoer Zwillinge beobachtet. — Der Amphibol, welcher stets in ziemlich untergeordneter Menge vorhanden ist, hat im durchfallenden Lichte hellgrüne Farben mit immerhin recht deutlichem Pleochroismus, braun kommt er in dem Porphyrit vom Steinthal bei Neustadt vor. Eine Verwitterung der Hornblende zu chloritischen Massen, wie sie bei den Dioriten die Regel ist, gehört hier zu den Ausnahmen. Dagegen ist die Zerstörung derselben oft mit einem Absatz von Eisenerzen und von Quarz verbunden, so dass förmliche Pseudomorphosen eines Gemenges dieser Substanzen vorkommen; gar nicht selten ist auch die Menge der Eisenerze eine so geringe, dass man fast nur Quarz an Stelle der früheren Hornblende sieht. Dass hier eine sehr allmählige Ersetzung der Hornblende durch den Quarz stattgefunden hat, beweist der Umstand, dass der Quarz in Gestalt feinster Nadeln und Fasern erscheint, die im Sinne der aufrechten Axe des Amphibols parallel liegen. Es sind das vollständige Analoga zu den bekannten Quarzpseudomorphosen nach Asbest und Chrysotil, dis man Katzenaugen genannt hat. — Ueberhaupt müssen in diesen Porphyriten sehr gewaltige Bewegungen der Kieselsäure stattgefunden haben, denn man trifft dieselbe auch in feinkörnigen bis kurzschuppigen Aggregaten pseudomorph nach Feldspath (Thierathal). Wo immer derartige Pseudomorphosen von Quarz nach Feldspath erscheinen, da ist der Quarz recht reichlich untermengt mit mikroskopischen Körnern und octaedrischen Krystallen eines hellgrünlich weissen Minerals, welches man für eine Spinellart halten möchte, das aber ebensogut einem andern regulären Mineral angehören kann. — Neben dem Amphibol erscheint stellenweise Magnesiaglimmer in hellbraunen Tafeln (Steinthal bei Neustadt) und sehr vereinzelt Uralit und ein grüner Augit (Bährethal). Sehr untergeordnet tritt Apatit, Magnetit, Eisenglanz, Titaneisen mit seinem Begleiter, dem Leukoxen, hier von auffallend rothgelber Farbe, etwas Pyrit hie und da, und Titanit in fast farblosen Krystallen und Körnern

sehr allgemein verbreitet auf. — Quarz ist in durchaus ursprünglichen Körnern ziemlich selten; mit Sicherheit kann man ihn in Vorkommnissen des Thierathals und von Neustadt nachweisen. — Die Grundmasse verhält sich mikroskopisch ausserordentlich verschieden und liefert Beispiele für fast alle Ausbildungsarten, welche bei den Quarzporphyren eines Weiteren besprochen wurden. Zum grossen Theil besteht die makroskopische Grundmasse aus einem wesentlich aus Feldspath-Leistchen oder Körnern und etwas Amphibol gebildeten dichten Aggregat; daneben erweisen sich besonders die grünlichen Porphyrite der Gegend von Ilfeld reich an einer wohl charakterisirten echten Basis, während sie in den braunen mehr oder auch wohl ganz zurücktritt. In manchen Fällen ist die Basis ein an und für sich farbloses Glas, in welchem sehr schwach doppeltbrechende gelbliche und grüngelbliche Cumulosphärite liegen, die der ganzen Grundmasse ihre Farbe geben. In andern Fällen fehlen die Cumulosphärite und dann ist entweder nur ein grünliches Glas mit spärlichen Globuliten und Härchen vorhanden, oder aber diese Härchen häufen sich so an, dass sie eine mikrofelsitische Basis darstellen, in welcher nur einzelne Partien wasserhellen Glases aufzufinden sind. Grünliche Mikrolithe sind sehr selten. Im Allgemeinen pflegt eine mikrofelsitische Basis mit kryptokrystalliner Ausbildung der Grundmasse zu körnigen Aggregaten, eine mehr glasige Basis mit einer mikrokrystallinen Entwickelung der Grundmasse zu leistenförmigen Individuen von Feldspath verbunden zu sein. Zwischen beiden Extremen, sowie zwischen den basisführenden und ganz basisfreien Varietäten finden sich alle Uebergänge. Am glasreichsten fand ich die Handstücke aus dem Thierathale, am glasärmsten die aus dem Bährethale und aus der Umgebung von Neustadt.

Die sächsischen Porphyrite haben mit den Ilfeldern das gemein, dass sie bald quarzführend, bald quarzfrei sind und dass ihre Grundmasse in der verschiedensten Art ausgebildet erscheint. Sie unterscheiden sich besonders durch einen höheren Gehalt an Glimmer und durch die grössere Häufigkeit quarzführender Gesteine, sowie durch grössere Mengen an Oxydationsproducten des Eisens, wodurch denn auch die vorwiegende rothe oder braune Färbung bedingt ist. — Was über die Feldspathe gelegentlich der Ilfelder Porphyrite gesagt wurde, hat auch hier seine Geltung, nur fehlen die Pseudomorphosen von Quarz nach Feldspath. — Orthoklas ist oft in ziemlicher Menge vorhanden, auch wurden Zwillinge nach dem Bavenoer Gesetze (Potschapel)

sehr vereinzelt beobachtet. — Nicht nur die Hornblende, sondern auch der Magnesiaglimmer erscheint oft vollkommen zerstört und an ihre Stelle ist eine Gemenge von Eisenerzen mit Carbonaten und Quarz getreten (Wilsdruf, Potschapel, Triebischthal). Grüne Hornblende mit chloritischen Zersetzungsproducten enthält der Porphyrit von Hänichen und der Amygdalophyr von Weissig. Augit kommt neben Hornblende oder Glimmer nur sehr selten vor (Triebischthal und Amygdalophyr von Weissig). Umrandung der Bisilicate und des Glimmers durch Magnetit ist eine verbreitete Erscheinung. — Wo die Gesteine ursprünglichen Quarz führen, da enthält dieser neben spärlichen farblosen Mikrolithen und geringer Menge von Fluidaleinschlüssen auch einzelne Glaseier, so sehr schön in dem orthoklasreichen Porphyrit von Leissnig und in dem von Hänichen, dessen Grundmasse sich durch einen nicht unbedeutenden Gehalt an farblosem Glimmer auszeichnet. — Die Grundmasse der sächsischen Porphyrite ist bald absolut mikrokrystallin, wie in dem Ganggesteine am rechten Ufer gleich unterhalb Meissen, bald granophyrisch ausgebildet (Drossel), bald mikrofelsitisch und dann besonders reich an opaken und braunrothen Eisenverbindungen. Eine solche mikrofelsitische Basis mit schön fluidal geordneten Feldspathleisten führt in reichlicher Menge der Porphyrit aus dem Triebischthal und dem Plauenschen Grunde, in geringer der von Potschapel und Wilsdruf, letzterer hie und da mit sehr zierlichen Cumulosphäriten. In verschwindender Menge findet sich mikrofelsitische Basis in dem prächtig fluidalen Gewirr von Feldspathleisten, wie es der Porphyrit von Leissnig darbietet; ebenso arm an Mikrofelsit ist der Porphyrit von Hänichen, dessen Grundmasse aus einem sehr dichten Aggregat von doppeltbrechenden Körnern besteht, und der von Flöha (mit viel Cumulosphäriten). — Eine wirklich glasige wasserhelle Basis, die oft secundär in grünliche Fasern umgebildet ist, führte in geringer Menge der Amygdalophyr von Weissig. — In manchen Fällen lässt sich mit Bestimmtheit erkennen, dass die färbenden Eisenverbindungen der sächsischen Porphyrite ihren Ursprung der Zersetzung von krystallitischen Gebilden verdanken.

Aus dem Schwarzwalde kenne ich nur einen Porphyrit von St. Märgen, der sich durch seine frischen Plagioklase mit ihren Einschlüssen von Hämatit-Tafeln auszeichnet. Seine Grundmasse stellt ein dichtes Gewebe von Feldspathleisten mit wenig faseriger, durch Eisenoxydhydrat gefärbter mikrofelsitischer Basis dar.

Die Porphyrite, welche in den Vogesen gangförmig im Uebergangsgebirge und den Graniten aufsetzen, sind so weit ich sie bis jetzt kenne, bald quarzfreie, bald quarzhaltige, stets hornblendeführende Porphyrite mit mikro- bis kryptokrystalliner Grundmasse, so vom Bärenkopf im Ober-Elsass, vom Longemer bei Gerardmer und von Rochesson in den französichen Vogesen. Durch die Frische ihres Erhaltungszustandes, durch den Reichthum an wohlkrystallisirten Einsprenglingen und eine fast quarzharte braungrüne oder graugrüne Grundmasse zeichnen sich die Porphyritgänge im Grauwackesystem des Unter-Elsass aus, wie z. B. das Vorkommen aus dem Bocksteinwald bei St. Nabor unter dem Ottilienberge. Die tafel- und leistenförmigen Plagioklase mit einer Auslöschungsschiefe von 12° im Maximum gegen die Verwachsungsebene der Lamellen im makrodiagonalen Hauptschnitt sind zum grössten Theil von idealer Frische, ganz ähnlich den Mikrotinen der jüngeren Eruptivgesteine, und besitzen eine höchst vollkommene zonare Structur. Die spärlichen Quarze haben nur Fluidaleinschlüsse; neben brauner compacter Hornblende findet sich faserige grüne. Da aber zugleich ein hellgrüner Augit vorkommt und dieser nachweislich oft paramorph zu Uralit wurde, so bleibt es fraglich, ob die faserige grüne Hornblende nicht allenthalben Uralit sei. Die Bisilicate machen dieselbe Zersetzung durch, wie in den Porphyriten Sachsens, aber in diesem Gesteine erkennt man deutlich, dass nicht unmittelbar an die Stelle derselben das Gemenge von Eisenerz, Carbonaten und Quarz trat, sondern dass ein chloritisches Stadium dazwischen liegt. Die Grundmasse ist eine meistens mikrofelsitische Basis, seltener ein kryptokrystallines Aggregat mit vielen in Eisenoxyde umgesetzten krystallitischen Gebilden. Durch seinen constanten Augit-, resp. Uralitgehalt nimmt dieses Vorkommen eine intermediäre Stellung zwischen der porphyrischen Ausbildung der echten Diorite und der Epidiorite ein.

Eine weite Verbreitung hat der Porphyrit in lagerartigen Vorkommnissen in dem Rothliegenden der Pfalz und des Saar-Nahe-Gebietes, wo er bis zu den Arbeiten von Laspeyres z. Th. unter den Sammelbegriff des Melaphyrs subsumirt wurde. Streng hat die Vorkommnisse vom Gienberge bei Waldböckelheim, vom Bahnhofe bei Waldböckelheim, aus dem Thale unterhalb Bockenau und vom Fusse des Welschberges nahe der Burgsponheimer Mühle einer mikroskopischen Untersuchung unterzogen. Er fand die Grundmasse allenthalben mikro-

krystallin, vorwiegend aus einem Gemenge von Feldspath und Hornblende mit etwas Magnetit oder Ilmenit bestehend. Dazu gesellt sich ein vermuthlicher Tridymit in kleinen weissen Tafeln und Körnern (graue Varietät vom Bahnhofe Waldböckelheim, Thal unterhalb Bockenau) und Augit (an denselben Punkten). Einsprenglinge sind Plagioklas, bald frisch, bald voll körniger hellgrauer oder hellbräunlicher und lappiger grüner Umwandlungsproducte, Hornblende von brauner Farbe, bald faserig (Bockenau), bald z. Th. in ein Aggregat dunkelbrauner, meistens eckiger Körner umgewandelt (Gienberg und Bahnhof bei Waldböckelheim), bald braun oder grün mit faseriger Structur und schwarzen Substanzen zwischen den Fasern (Bockenau). — Apatit ist sehr verbreitet. — Quarz in Aggregaten von kleinen Krystallen mit Einschlüssen verschiedener Art findet sich in dem Gestein vom südlichen Fusse des Gienberges. — Neben der Hornblende wird ein Pyroxen (Augit oder Diallag) von hellgelblichgrauer Farbe in den Vorkommnissen aus dem Thale unterhalb Bockenau erwähnt. Derselbe zeigt keine faserige Structur; er ist nicht immer scharf von Hornblende zu unterscheiden, ja es giebt Individuen, welche z. Th. aus Hornblende, z. Th. aus Pyroxen zu bestehen scheinen. Der Pyroxen ist oft von einem graugrünen Umwandlungsproducte umrandet. — In dem Gesteine vom Fusse des Welschberges bei der Burgsponheimer Mühle, welches als quarzführender Palatinit bezeichnet wird, giebt Streng gar keine Hornblende unter den Einsprenglingen an. Dieselbe findet sich nur in der feinkörnig krystallinen Grundmasse; als grössere Ausscheidung kommt neben dem Plagioklas nur ein hellgelblichgrüner Diallag in wenigen Körnern vor. Die Grundmasse des Gesteins besteht aus dünnen Lagen, welche durch Quarz unter einander verkittet werden. — Meine Untersuchungen an den linksrheinischen Porphyriten haben mich z. Th. zu ziemlich abweichenden Resultaten geführt. Danach sind Plagioklas und Hornblende die constantesten Gemengtheile. Die Plagioklase haben eine Lage der Elasticitätsaxen, welche nach DesCloizeaux's Angaben auf Oligoklas schliesen lassen; ihre Zersetzungserscheinungen sind die von Streng angegebenen. Die Hornblende ist bald braun (Gronig, Lemberg, Theodorshall), bald grün und dann stets faserig (Welschberg, Burgsponheimer Mühle, Theodorshall, Herschweiler, Castel, Limbach etc.), bald zu chloritischen, oft schön radialfaserigen Aggregaten umgewandelt (Remigiusberg bei Cusel, Theodorshall etc.), bald mehr oder weniger von opaken Erzmassen und

Quarz verdrängt (Gienberg bei Waldböckelheim, Reimsbach etc.). Quarzhaltig sind die Porphyrite vom Remigiusberge, von Lemberg, Diedelkopf bei Cusel, Benschert bei Reimsbach, Castel, Herschweiler, Gronig, Ruthweiler, vom Welschberge (hier spärlich); stets zeigen die Quarzkörner Flüssigkeitseinschlüsse und in diesen liegen auch wohl würfelförmige Kryställchen (Remigiusberg). — Orthoklas ist meistens nur sehr untergeordnet vorhanden; recht reichlich findet er sich im Porphyrit von Theodorshall. — Einen schön bläulichen, auch etwas dichroitischen Apatit führt das braune Gestein vom Gienberge bei Waldböckelheim. — Magnetit und Titaneisen kommen meistens promiscue und stets nur untergeordnet vor; sie werden fast vollständig durch Eisenglanz verdrängt in dem Porphyrit nördlich der Holzmühle bei Limbach. — Augit fand sich accessorisch in den Gesteinen von Castel, 200 Schritte vom Orte an der Strasse nach Mettlach, und 10 Minuten von Limbach an der Strasse nach Gresaubach als Einsprengling in mikroskopischem Sinne; als wesentlicher Gemengtheil erscheinen hellgrünliche Augitmikrolithe in der äusserst fein-, aber durch und durch krystallinen Grundmasse des Porphyrits von der Burgsponheimer Mühle. — Magnesiaglimmer in braunen Tafeln ist nicht selten neben der Hornblende vorhanden; so besonders schön am Benschert, s.-ö. von Reimsbach, an einer Kuppe auf der linken Seite der Blies, s. von Gronig, und zwischen Limbach und Gresaubach, hier zusammen mit Augit. — Als zufällige accessorische Gemengtheile sind zu erwähnen der Granat (der bekanntlich auch bei Ilfeld vorkommt) in Porphyriten aus der Umgebung von Roschberg (10 Minuten s.-w. von dem Orte am Feldwege vor dem Walde und im ersten Wiesenthale links am Wege vom Roschberg nach Gehweiler). — Olivin fand sich sehr spärlich in einem Porphyrit an der Strasse von Limbach nach Bettingen. — Die Grundmasse ist bald durchaus mikrokrystallin und zwar so, dass jedes einzelne Gesteinselement als Krystall ausgebildet ist; so an der eben genannten Localität, wo sie aus Feldspathleisten und Augitmikrolithen besteht, und bei Theodorshall, wo sie von Plagioklasleisten und Amphibolsäulchen, resp. chloritisirtem Amphibol gebildet wird, deren Intervalle von Quarz ausgefüllt werden und sonst mehrfach; — oder aber die Grundmasse ist derart mikro-, resp. kryptokrystallin, dass keiner ihrer Gemengtheile selbstständige Formen zeigt, sondern nur zu regellos körniger Entwickelung gelangen konnte (Remigiusberg, Lemberg z. Th. u. s. w.). In anderen Porphyriten des

Saar-Nahe-Gebietes ist eine Basis mit Sicherheit nachweisbar; sie besteht aus farblosen Glashäutchen (Lemberg z. Th., Limbach, Werschweiler, Ruthweiler u. s. w.), aus einem faserigen Mikrofelsit (Welschberg), oder aus einem spärlichen, glasigen Kitt mit reichlich eingestreuten Eisenverbindungen, die sich ihrer Form nach wohl als molecular veränderte, ursprüngliche Cumulite und Krystallite werden deuten lassen müssen. Auch Weiss beobachtete eine isotrope Grundmasse im Porphyrit von Bettingen.

Auch die gewöhnlich zu den Melaphyren gestellten Gesteine aus dem Mahnebacher Grunde und von Wallenburg in Thüringen sind Porphyrite. Das erstgenannte besitzt eine gar nicht spärliche, schön glasige Basis in Häutchen und grösseren Flatschen. Neben der grünen, faserigen Hornblende finden sich einzelne Pseudomorphosen aus einem Gemenge von Brauneisen und Chalcedon, deren Formen auf ursprünglichen Olivin verweisen. Quarz fehlt diesem Porphyrit, ist dagegen ziemlich reichlich in dem Gestein von Wallenburg vorhanden.

Aehnliche Schwankungen ergeben sich für die Ausbildung der Grundmasse der erratischen Porphyrite aus Schlesien, welche Liebisch beschrieben hat. Sie ist bald durch und durch mikrokrystallin, bald stellt sie eine mikrofelsitische Basis vor. Magnetit und Apatit sind allgemein verbreitet, Quarz erscheint nur spärlich. — Die Hornblende wird in Chlorit umgewandelt, der Plagioklas stellenweise zu Epidot. Orthoklas ist stets untergeordnet.

Zu den Porphyriten mit kryptokrystalliner Grundmasse gehört auch der porfido rosso antico, ausgezeichnet durch seine schön braunen Hornblendesäulen, seine Apatitkrystalle, die in ungewöhnlich deutlicher Weise die Combination $\infty P . oP . P$ zeigen, und seine Plagioklase, die zum grössten Theil in ein im gewöhnlichen Lichte röthliches Mineral umgewandelt sind. Dieses Umwandlungsproduct bildet unregelmässige Körner und kurze Säulen mit einer recht vollkommen monotomen Spaltbarkeit; es ist klinorhombisch und ich würde es unbedingt für Epidot erklären, wenn nicht der ungewöhnliche Pleochroismus zwischen grüngelb und pfirsichblüthroth einiges Bedenken einflösste.

Als einen Vitrophyr der echten Porphyrite wird man wohl das Gestein ansehen müssen, welches Gümbel (Ostbayr. Grenzgebirge. 422—424) als Pechsteinporphyr vom Kornberge bei Erbendorf beschreibt. Wenigstens lässt sich dasselbe nach der l. c. gegebenen Beschreibung und Analyse nicht wohl anders classificiren. Beiläufig

sei bemerkt, dass offenbar durch einen Druckfehler a. a. O. die Grundmasse als optisch einaxig, statt optisch einfachbrechend bezeichnet ist.

Eine höchst interessante Gruppe stellen die Porphyrite der südlichen Alpen dar. Ueber eines dieser Gesteine, soweit sie zu den porphyrartigen Ausbildungen der Plagioklas-Hornblende-Gesteine gehören, verdanken wir von Lasaulx eine Mittheilung. Sie bezieht sich auf das Gestein von der Guizze di Schio, welches in einer kryptokrystallinen Grundmasse von Feldspath und Quarz mit wenig Magnetit Einsprenglinge von Plagioklas, Hornblende, Putzen von Chlorit und etwas Orthoklas enthält. — Mir lagen zur Untersuchung die Gesteine von Klausen, von Mühlbach im Pusterthale, von Vintl und von Angolo im Val de Scalve vor. — Die Tyroler Porphyrite, soweit sie überhaupt zu den Plagioklas-Hornblende-, und nicht zu den Plagioklas-Augit-Gesteinen gehören, haben eine spärliche, meistens rein glasige, seltener mikrofelsitische, wasserhelle, von etwas Magnetit durchsprenkelte Basis, in welcher dichtgedrängte Plagioklaskrystalle von ganz glasigem Habitus nebst reichlichen Krystallen von braungrüner bis graubrauner Hornblende in einfachen Krystallen und Zwillingen, sehr häufig mit prächtiger Zonenstructur, liegen. Auffallend gering ist für die tiefe Färbung der Hornblende ihr Pleochroismus. — Das Gestein von Angolo im Val de Scalve unterscheidet sich durch einen accessorischen Gehalt an braunem Glimmer und Quarz, sowie durch das Fehlen einer eigentlichen Basis, an deren Stelle eine kryptokrystalline Grundmasse getreten ist. — Nach der Beschreibung von Doelter würde eine Reihe der Monzoni-Gesteine zu den Porphyriten gestellt werden müssen; so die Vorkommnisse von Forno (mit accessorischem Olivin und mikrokrystalliner Grundmasse), ein Gang von der Cima di Costa-bella (mit etwas Augit und brauner Glasbasis), Roda (mit Glasbasis), der Gang im Quarzporphyr des Luciaberges (mit mikrokrystalliner Grundmasse), ein Gang im Granit des Monte Mulatto (mit etwas accessorischem Augit und mit mikrokrystalliner Grundmasse) und ein Gang in den Werfener Schichten am Canzacoli (ebenfalls mit mikrokrystalliner Grundmasse).

Auch unter den englischen Trappen scheinen Porphyrite sich zu verstecken; so fand ich einen Trapp von Oban in Schottland aus Plagioklas mit wenig Hornblende und viel Glimmer in einer echt mikrofelsitischen Basis zusammengesetzt. Nach den Beschreibungen von Allport (Quart. Journ. geol. soc. 1874. XXX. N°. 120, p. 564

und 566) würde hieher das mittlere Trapplager im Kohlensandstein von Arran unter Kildonan Castle und ein Theil der Trappe aus den Warwickshire coal-fields gehören.

G. vom Rath beschreibt (Z. D. G. G. 1875. XXVII. 340) einen Quarzporphyrit von Papallacta am Fusse des Antisana in Ecuador, in dessen reichlicher Grundmasse kleinste Magnetitkörnchen, Plagioklas, Hornblende und Quarz eingesprengt sind. Die grösseren Quarz- und Plagioklas-Krystalle sind tief roth gefärbt, während die kleineren Individuen derselben Mineralien dieser Farbe entbehren. Die Quarze haben Einbuchtungen der Grundmasse, welche für den ursprünglichen Zustand dieser Krystalle als primärer Ausscheidungen aus dem Gestein sprechen. Ein mir zu Gebote stehendes Präparat dieses schönen Gesteins stimmte vollkommen mit der Darstellung G. vom Rath's. Nur ist die Grundmasse hier vorwiegend ein Aggregat höchst zierlicher Plagioklaskrystalle, zwischen denen sich nur spärlich Glashäutchen hinziehen.

Aus dem Gesagten ergiebt sich, dass in structureller Beziehung eine vollkommene Analogie zwischen den Porphyren und den Porphyriten stattfindet. Die Grundmasse der letzteren ist z. Th. mikrokrystallin, so dass im strengen Sinne des Wortes dann die Gesteine eigentlich keine Porphyrite mehr sind, sondern Mikrodiorite, resp. Mikroquarzdiorite. Für diesen Uebergang giebt es auch bei den Porphyriten zwei Wege, die genau der mikrogranitischen und der granophyren Entwickelung der Quarzporphyre analog sind. — Wo eine wirkliche Basis in den Porphyriten vorkommt, da ist dieselbe, wie oben an einzelnen Beispielen gezeigt wurde, durchaus aller der Ausbildungsweisen theilhaftig, die bei der Basis der Quarzporphyre eines Weiteren besprochen wurde. Nur wäre gegenüber den Orthoklasgesteinen vielleicht zu erwähnen, dass reine Dioritpechsteine, ohne alle krystallinen Ausscheidungen, nicht vorzukommen scheinen, oder doch jedenfalls spärlich sind.

Die Familie der jüngeren Plagioklas-Glimmer- und Plagioklas-Hornblende-Gesteine.

Während bei den älteren körnigen Typen eine Trennung der Plagioklas-Glimmer und der Plagioklas-Hornblende-Gesteine nicht nur möglich, sondern auch durch petrographische durchgreifende Verschiedenheiten und durch mannichfach variirende geologische Stellung entschieden rathsam war, wurde die gleiche Eintheilung bei den jüngeren porphyrischen Gliedern dieser Reihe auf Grund des heutigen Standes unserer Erkenntniss als kaum ganz streng durchführbar bezeichnet. Wie in allen analogen Reihen, so ist nun auch bei den jüngeren Repräsentanten der genannten Mineral-Combinationen eine strenge Sichtung in körnige und porphyrische Massen nicht thunlich und eben so wenig empfehlenswerth, wie nach mineralogischem Bestande etwa eine Reihe jüngerer Plagioklas-Glimmer und Plagioklas-Hornblende-Gesteine abzuscheiden. In derselben Weise, wie bei den Trachyten eine Eintheilung nach dem mit Sanidin verbundenen Bisilicat oder Monosilicat nicht wohl möglich war, ist dieselbe auch hier unthunlich. Wenn gleich sich oft in einem Gesteinskörper, der diesen Reihen angehört, wohl erkennen lässt, dass Magnesiaglimmer oder Hornblende, resp. Augit vorwiegend auftritt, so fehlen doch die anderen der genannten Mineralien nur selten ganz und in weitaus den meisten Fällen ist die Entscheidung darüber, welche der genannten Substanzen im Uebergewicht vorhanden ist, ganz unmöglich. Allenfalls lassen sich die augitführenden Glieder, wie das auch hier geschehen ist, von den Hornblende- und Glimmer-führenden trennen; aber eine weitergehende Absonderung kann höchstens bei Einzel-Arbeiten gebilligt werden; in einer zusammenfassenden Darstellung, wie sie hier geboten ist, scheint sie mir

entschieden unthunlich. Man wird diesen Standpunkt um so mehr billigen, wenn man sich gegenwärtig hält, dass es ein allgemeines Charakteristikum der saueren tertiären Gesteine (bis herab zu den Basalten) ist, dass der feldspathige Gemengtheil stark in den Vordergrund tritt und dementsprechend die den Mono- und Bisilicaten zukommende Bedeutung abnimmt. So sollen denn hier die jüngeren Aequivalente der Quarzglimmerdiorite, Quarzdiorite, Glimmerdiorite und Diorite im engeren Sinne gemeinschaftlich behandelt und unter dem vorläufigen Namen Amphibol-Andesite zusammengefasst werden. — Zunächst folge eine Uebersicht der mir bekannt gewordenen

Literatur.

Bertels, G. A. Ein neues vulkanisches Gestein. — Verhdlgn. d. Würzburger phys.-med. Ges. Neue Folge. VIII. 1874.

Deiters, M. Die Trachytdolerite des Siebengebirges. — Z. D. G. G. 1861. XIII. 99—140.

Doelter, Corn. Zur Kenntniss der quarzführenden Andesite in Siebenbürgen und Ungarn. — T. M. M. 1873. II. 51—106.

— Die Trachyte des siebenbürgischen Erzgebirges. — T. M. M. 1874. I. 13—30.

— Ueber einige Trachyte des Tokaj-Eperieser Gebirges. — T. M. M. 1874. III. 199—222.

Drasche, R. von. Zur Kenntniss der Eruptivgesteine Steiermarks. — T. M. M. 1873. I. 1—12.

Koch, Ant. Geologische Beschaffenheit der am rechten Ufer gelegenen Hälfte der Donau-Trachytgruppe (St. Andrä-Visegrader Gebirgsstock) nahe Budapest. — — Z. D. G. G. 1876. XXVIII. 293—350.

Lasaulx, A. von. Petrographische Studien an den vulkanischen Gesteinen der Auvergne. — L. J. 1870. 693 sqq.; 1871. 673 sqq.

Möhl, H. Hornblende-Andesit von Jakuben, S. Tetschen. — L. J. 1875. 690—694.

— Hauynandesit von Okka auf Flores und Noseanandesite des Westerwaldes. — L. J. 1874. 700—710.

Neminar, Edm. Die Eruptivgesteine der Gegend von Banow in Mähren. — T. M. M. 1876. III. 143—156.

Rath, Gerh. vom. Beiträge zur Petrographie. — Z. D. G. G. 1875. XXVII. 302 sqq.

— Einige Beobachtungen in den Golddistrikten von Vöröschpatak und Nagyag im siebenbürgischen Erzgebirge. — Sitzber. der niederrhein. Ges. f. Natur- und Heilkunde. 13. März 1876. Bonn.

Sandberger, Fr. Die krystallinischen Gesteine Nassaus. — Vortrag gehalten in d. mineral. Section der Naturforscher-Versammlung zu Wiesbaden am 19. September 1873.

Tschermak, G. Quarzführende Plagioklasgesteine. S. W. A. Februar 1867. LV.

— Felsarten aus dem Caucasus. — T. M. M. 1872. II. 109.

— Die Form und die Verwandlung des Labradorits von Verespatak. — T. M. M. 1874. IV. 269—278.

Mineralogische Zusammensetzung der jüngeren Plagioklas-Glimmer und Plagioklas-Hornblende-Gesteine.

Die jüngeren massigen Gesteine der Plagioklas-Glimmer und Plagioklas-Hornblende-Reihe charakterisiren sich durch die Anwesenheit des Plagioklas in allen Fällen, während Hornblende und Biotit bald zusammen, bald getrennt vorkommen und auch sehr häufig noch mit Augit vergesellschaftet sind. Quarz ist nur an einzelne Vorkommnisse gebunden, die sich demnach von den quarzfreien Gliedern dieser Reihen abtrennen. Magnetit und Apatit sind hier, wie allenthalben, in grösserer und kleinerer Menge, aber nie so vorhanden, dass sie dem Gesteine einen eigenthümlichen Charakter aufprägten. — Ein orthotomer Feldspath erscheint sehr häufig neben den Plagioklasen und nimmt oft derart an Menge zu, dass man zweifelhaft darüber sein kann, ob das Gestein nicht besser zu den Trachyten gestellt werden müsste. Dadurch wird es sich erklären, dass manche der hier bei den Andesiten aufgeführten Gesteine von anderen Autoren mit ebenso viel Recht zu den trachytischen, manche hier zu den trachytischen, resp. liparitischen Felsarten gestellte Vorkommnisse von anderen den Andesiten, resp. Daciten untergeordnet werden. Die Unterscheidung von orthotomen und klinotomen Feldspathen kann in vielen Fällen, da die Spaltbarkeit nur selten sich mikroskopisch geltend macht, grosse Schwierigkeiten haben, wie das auch oben bereits bei anderen Gesteinsgruppen hervorgehoben worden ist. — Als accessorische Gemengtheile erscheinen hie und da Titanit, Granat, Tridymit und Pyrit. — Eine amorphe Grundmasse oder Basis eignet vielen der hieher gehörigen Gesteine, ist aber keineswegs allgemein vorhanden.

Die Plagioklase dieser Felsarten haben in weitaus den meisten Fällen den Habitus, welchen TSCHERMAK mit der Bezeichnung Mikrotin belegt hat, sie sind glasig; doch kommen zumal in den sauersten Gesteinen dieser Gruppe, gewissen Daciten, auch trikline Feldspathe von derbem Aussehen sehr verbreitet vor. Die triklinen Feldspathe pflegen schmal leistenförmig mit Vorwalten der beiden Hauptblätterdurchgänge ausgebildet zu sein und dürften kaum irgendwo in unregelmässig begrenzten Körnern erscheinen. Bei einigermassen grösseren Dimensionen bilden sie polysynthetische Individuen nach dem Albitgesetze; gleichzeitig mit der hierdurch bedingten Zwillingsstreifung findet sich oft ein zweites System von Lamellen, welches das erstere unter Winkeln

von nahezu 90° schneidet. — Die polysynthetischen Sammel-Individuen combiniren sich nicht selten zu zweien oder mehreren in der mannichfachsten Weise, bald so, dass sich ihre Verwachsung auf ein Zwillingsgesetz zurückführen lässt, bald so, dass eine derartige so scharfe morphologische Beziehung zwischen den einzelnen Individuen einer Gruppe nicht constatirt werden kann. Besonders durch TSCHERMAK und VOM RATH wurden solche Zwillingsverwachsungen an den Gesteinen von Verespatak und Visegrad constatirt und bestimmt. TSCHERMAK fand an Plagioklasen des erstgenannten Vorkommnisses, dass zwei Sammel-Individuen nach dem Albitgesetz sich ihrerseits nach dem triklinen Analogon des Carlsbader Gesetzes derart verbinden, dass sie sich entweder durchwachsen, oder unter beiderseitiger Verkürzung mit der Querfläche aneinander wachsen, so dass Formen entstehen, welche an die bekannten Schwalbenschwanz-Zwillinge des Gypses erinnern. In anderen Fällen waren zwei Sammelindividuen mit der basischen Endfläche, also analog dem Manebacher Gesetze beim Orthoklas verwachsen; in wieder anderen war die Zwillingsebene eine Fläche des Brachydomas, so dass auch das Bavenoer Gesetz sein Analogon fände. Endlich fanden sich mannichfache Combinationen der verschiedenen Zwillinge nach den genannten Gesetzen mit einander. Die Plagioklase, die zu diesen Beobachtungen Veranlassung gaben, hatten das Mischungsverhältniss des Labradors. Ebenso beobachtete VOM RATH an Labradoren aus dem augitführenden Amphibolandesit von Visegrad Zwillingsbildungen nach den folgenden vier Gesetzen: 1) Zwillingsebene M, Drehungsaxe die Normale auf M: 2) Drehungsaxe die Vertikale, die Zwillingsebene ist keine krystallonomische Fläche; 3) Drehungsaxe die makrodiagonale Axe, die Zwillingsfläche ist keine krystallonomische Fläche; 4) Zwillingsebene ist P, Drehungsaxe die Normale auf P. — Entsprechend den Ergebnissen der analytischen Untersuchungen über die chemische Natur der Plagioklase der Andesite findet man bei Messungen über die Neigung der Hauptschwingungsebenen gegen die krystallographischen Hauptschnitte sehr weit auseinander gehende Werthe, aus denen man mit Zugrundelegung der bekannten Angaben von DESCLOIZEAUX über die optische Orientirung der Plagioklase bald auf Oligoklas, bald auf Labrador und andere Feldspathe schliessen muss. — Der Gehalt der Plagioklase an Interpositionen der verschiedenen Arten ist ein sehr wechselnder, bald fehlen sie vollständig, bald erfüllen sie dieselben beinahe gänzlich; charakteristische Interpositionen finden sich nicht. Am verbreitetsten sind

wohl die Einschlüsse von Grundmasse, von irgendwie gearteter Basis (meistens Glas oder Glas mit Entglasungsproducten) und Dampfporen. Weit spärlicher findet man Mikrolithe oder die mit dem Feldspathe associirten Mineralien in ihm eingeschlossen. Noch seltener sind entschieden die Flüssigkeitseinschlüsse, trotzdem DOELTER sie als sehr häufig in den Plagioklasen der Dacite anführt, während sie denen der quarzfreien Andesite Ungarns und Siebenbürgens fehlen sollen. — Die Anordnung der Einschlüsse ist am häufigsten eine centrale oder eine zonare; die letztere pflegt mit Vorliebe dann aufzutreten, wenn, wie das sehr verbreitet ist, die Plagioklase eine sehr ausgeprägte Zonarstructur (Anwachsstreifen) erkennen lassen. — Auch die Erscheinung, dass ein äusserlich normal abgegrenzter Plagioklas-Krystall aus mehreren Fragmenten besteht, die in unregelmässiger Form, wenigstens ohne erkennbare Gesetzmässigkeit, wieder durch Plagioklassubstanz verkittet wurden, ist nicht selten. — Die Umwandlung der Plagioklase führt meistens zur Bildung polygener schuppiger und blätteriger Aggregate, an denen sich ein farbloser Glimmer und nach TSCHERMAK's Untersuchungen ein Thonerdesilicathydrat von der Formel $1H_2O$, $1Al_2O_3$, $3SiO_2$ (nicht Kaolin $= 2H_2O$, $1Al_2O_3$, $3SiO_2$) nebst etwas Quarz, Limonit und Pennin betheiligen. — Besonders bei den grünsteinähnlichen Daciten findet sich auch wohl in weiter Verbreitung eine Epidotisirung der Plagioklase. — Als vereinzelte Erscheinung muss die Umwandlung der Plagioklase in eine verworren faserige, pseudophitische Substanz bezeichnet werden, wie dieselbe eines Weiteren bei den Leukophyren des Fichtelgebirges beschrieben werden soll. Man kann diesen Verlauf der Umwandlung oft sehr schön an den Plagioklasen der Dacite von Kapnik und manchen Handstücken des Amphibol-Andesits vom Stenzelberg im Siebengebirge beobachten.

Die Menge des Sanidins, resp. Orthoklases bei derbem Aussehen, in den Andesiten wird in den meisten der oben citirten Arbeiten bedeutend überschätzt, weil man denselben lediglich nach dem Fehlen der polysynthetischen Zwillingsstreifung (als einfache Krystalle) oder nach dem Vorhandensein von nur zwei Lamellen (als Carlsbader Zwilling) zu bestimmen pflegt. Dass eine solche Bestimmung kein Vertrauen verdient, wurde bereits an anderen Orten dargethan. Indessen ist nachweisbarer orthotomer Feldspath in manchen Andesiten allerdings vorhanden und werden später Beispiele dafür gegeben werden. Von den plagiotomen Feldspathen unterscheidet sich der

Orthoklas in keiner andern Weise (Mikrostructurverhältnissen, Einschlüssen u. drgl. m.), als durch seine Krystallform und damit zusammenhängende optische Orientirung.

Der Magnesiaglimmer dieser Gesteine bildet meistens wohl begrenzte hexagonale Tafeln von tiefbrauner, selten blutrother Farbe; derselbe ist gern mit Magnetit durchwachsen, welcher auch recht häufig continuirliche Kränze um den Glimmer bildet. Die Durchschnitte senkrecht zur Spaltbarkeit in dem braunen Magnesiaglimmer des Dacits von Eisenbach bei Schemnitz zeigen ein abnormes optisches Verhalten. Sie werden nicht jedesmal bei einer Drehung zwischen gekreuzten Nicols dunkel, wenn ihre Spaltungsrisse parallel eine Hauptschwingungsebene eines jeden der Nicols liegen, sondern nur wenn diese Lage für eines der Nicols eingetreten ist. Demnach findet nicht ein viermaliger, sondern nur ein zweimaliger Phasenwechsel zwischen hell und dunkel statt. Und zwar ist die Sache so, dass einzelne der Glimmerlamellen nur dann auslöschen, wenn das Licht als ordentlicher, andere nur dann, wenn es als ausserordentlicher Strahl dasselbe durchläuft. Diese Anomalie ist nur durch eine Zwillingsbildung erklärlich; das Gesetz derselben lässt sich indessen nicht mit Sicherheit aus den Durchschnitten ableiten. Der Glimmer ist meistens vollkommen frisch, nur in den quarzführenden Andesiten von grünsteinähnlichem Habitus ist er häufiger durch eine Auslaugung seiner Metallbasen entfärbt, seltener in den Andesiten von trachytischem Habitus. Die Umbildung des Glimmers führt zuletzt zu einem Gemenge von Brauneisen, Quarz und Carbonaten. So weit meine Kenntniss von diesen Gesteinen reicht, nimmt der Glimmer niemals an der Zusammensetzung der eigentlichen Grundmasse Theil, sondern erscheint stets in der Form grösserer Einsprenglinge, d. h. grössere in mikroskopischem Sinne.

Der Amphibol bildet ebenfalls gewöhnlich wohl ausgebildete Krystalle von prismatischem Habitus und den bekannten Formen. Zwillinge sind nicht selten nach dem gewöhnlichen Gesetze. Daneben finden sich sehr spärlich Zwillingsbildungen nach einer zur vertikalen Zone geneigten Fläche, welche wahrscheinlich einem Klinodoma angehört. Die Farben der Hornblende sind bald braun, bald grün; im ersteren Falle ist stets der Pleochroismus ein ausserordentlich starker. Die Auslöschung auf der Symmetrie-Ebene ist meistens die normale, nur wenig gegen die Prismenaxe geneigte; doch erreicht hie und da die Schiefe ungewöhnlich hohe Winkelwerthe und wurde bespielsweise

im Timazit des Timokthales zu 25° gemessen. — Grüne Farben erscheinen mit Vorliebe bei der Hornblende quarzführender Andesite, während die braune bei quarzfreien ziemlich regelmässig, bei den quarzhaltigen seltener auftritt. Die Krystalle der Hornblende stellen meistens compacte Individuen dar, doch fehlt es auch bei den Andesiten nicht an Vorkommnissen eines faserigen Amphibols, wie derselbe für die Epidiorite der älteren Formationen charakteristisch ist. Als Beispiele dafür erwähne ich manche Dacit-Varietäten der Gegend von Kapnik, den Andesit vom Hugyuthal n. Tokes, s-ö. Sztrimbuli, denjenigen vom Pochwerk im Clementigraben, o.-s.-ö. Kapnik, n.-n.-w. Sztrimbuli und St. Raphael, Dép. du Var, Frankreich. — Auch die Hornblende umgiebt sich zumal bei brauner Farbe gern mit Magnetitkränzen, die oft so tief in dieselbe eindringen, dass förmliche Pseudomorphosen von Magnetit nach Hornblende entstehen. Diesen Magnetitkränzen ist bei dem Hauyn-führenden Andesit von Tres montañas auf Canaria oft Augit in kleinen Körnern beigemengt — eine Erscheinung, die an manche Phonolithe erinnert. In hohem Grade überraschend ist es, dass in Gesteinen, in welchen Magnesiaglimmer und Hornblende, entweder beide zugleich, oder einzeln mit Augit associirt sind, die beiden ersten stets, der letztere und, wenn grüne Hornblende vorhanden ist, auch diese nie von einem Magnetitkranz umgeben wird. — Unter den Einschlüssen der Hornblende sind nächst dem Magnetit besonders Glaseier zu erwähnen; und es verdient hervorgehoben zu werden, dass so oft in den jüngeren Eruptivgesteinen die Feldspathe Schlacken, die Bisilicate Amphibol und Augit, dagegen kaum je Schlacken — sondern fast ausnahmslos unveränderte Glaseier führen. — Eine Zersetzung der Hornblende ist nur bei den grünsteinähnlichen Daciten häufiger wahrzunehmen; sie führt wie bei den Dioriten zu faserig-schuppigen Chloritbildungen und schliesslich zu Gemengen von vorwiegendem Limonit mit Quarz und Carbonaten. Doelter erwähnt auch eine Epidotisirung der Hornblende in den Daciten Siebenbürgens. — Mit dem Glimmer theilt die Hornblende die Eigenthümlichkeit, dass sie nur in verhältnissmässig grösseren Einsprenglingen, nie als Gemengtheil der Grundmasse in den Andesiten erscheint. Davon macht nur ein Quarz-Hornblende-Andesit von Wöllau in Steiermark eine Ausnahme, dessen Grundmasse nach von Drasche's Angabe aus einem Gemenge von Plagioklas und Hornblende besteht.

Der Augit ist überaus verbreitet in den Glimmer- und Hornblende-

Andesiten, zumal als Gemengtheil ihrer Grundmasse in kleinen Körnchen und Säulchen. Aber auch unter den Einsprenglingen erscheint er oft neben dem Glimmer und der Hornblende. Die Mikrostructurverhältnisse desselben sind genau diejenigen des Augits in den Trachyten und den Augit-Andesiten; ich verweise daher auf die betreffenden Abschnitte und erwähne hier nur kurz, dass derselbe fast stets auf den Durchschnitten nach $\infty P\bar{\infty}$ und oP einen sehr deutlichen Pleochroismus zeigt und demzufolge trotz seiner Krystallform und Spaltbarkeit fast allenthalben für Hornblende gehalten worden ist. — Die Augite sind meistens viel frischer, als die Amphibole und lassen höchstens hie und da eine beginnende Faserbildung in vertikaler Richtung bei gleichzeitiger Querzerklüftung erkennen, welche ihnen ein bastitartiges Aussehen verleiht. Selten findet man sie zu Delessit-Aggregaten umgewandelt (Monte di Ferro di gran Pietra, Euganäen).

Einen rhombischen Pyroxen, welcher meistens vollständig zu Bastit umgewandelt war, fand ich in einem Dacit von Kapnik.

Der Quarz findet sich als selbstständiger Gemengtheil in vielen Amphibol- und Glimmerandesiten in sehr wechselnden Mengen, oft bis auf ganz vereinzelte Körner herabsinkend, oft in zahlreichen wohl ausgebildeten Krystallen eingesprengt, die nicht selten in viele eckige Splitter zersprengt erscheinen, oder auch wohl theils als Einsprengling, theils als integrirendes Element der Grundmasse. Besonders sind es die grünsteinähnlichen Andesite, welche den Quarz führen. Der Habitus des Quarzes ist höchst auffallenderweise nicht derjenige der Liparite, sondern der der Quarzporphyre, d. h. Glaseinschlüsse sind selten, solche der mikrokrystallinen Grundmasse und Flüssigkeitsinterpositionen (auch wohl mit kubischen Kryställchen) sind häufig. Die letzteren wurden zuerst von Weiss in einem Dacit von Rodna in Siebenbürgen beobachtet. Eine Ausnahme davon scheinen nur die Quarze der Andesite des Departements du Var im südöstlichen Frankreich zu machen, welche neben spärlichen farblosen Mikrolithen viel Glaseinschlüsse führen, während ich solche einer Flüssigkeit darin nicht beobachten konnte. — Wohl charakterisirte Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglichen Libellen und kubischen Krystallausscheidungen neben Glaseiern mit mehreren fixen Bläschen enthalten die Quarze eines durchaus krystallinen Andesits von Eisenbach in Ungarn.

In der Form des Tridymits scheint die krystallisirte Kieselsäure nur spärlich in den Glimmer- und Hornblende-Andesiten vorzukommen;

mit voller Sicherheit und in typischer Ausbildung fand ich sie in einem Hornblende-Andesit von Dubnik, n. Czerwenitza, s.-ö. Eperies. —

Der Apatit ist allgemein verbreitet und bildet meistens die langen farblosen bekannten Nadeln, oft aber auch kurz prismatische Krystalle von braunen und blauen Farbentönen bei hie und da wohl erkennbarem Pleochroismus. In der letzten Form pflegt er reich an oft sehr regelmässig linear geordneten Interpositionen zu sein und hat sich dann manche Verwechselungen müssen gefallen lassen. So sind z. B. derartige Apatite früher oft mit Nephelin verwechselt worden, was ohne eine chemische Prüfung ausserordentlich leicht geschehen kann; in neuerer Zeit sind derartige Vorkommnisse oft wegen der Anordnung der Einschlüsse für Nosean erklärt worden — eine Verwechslung, für welche sich eine Entschuldigung nicht wohl finden lässt. Solche Apatite führen z. B. die Gesteine von Kapnik hie und da, die vom Stenzelberg im Siebengebirge sehr häufig, die vom Sengelberg bei Salz im Westerwald stets.

Magnetit ist ganz allgemein vorhanden; eine Vertretung desselben durch Titaneisen ist mir nicht bekannt geworden.

Zu den häufigsten accessorischen Gemengtheilen gehört der Titanit in denselben Formen, wie sie beim Phonolith und andern Gesteinen besprochen wurden. Auch hier gesellt er sich gern local zu den Bisilicaten Augit und Amphibol. Als Beispiele für besonders schöne und reichliche Titanite nenne ich das Siebengebirge, das Departement du Var und die hauynführenden Andesiten von Tres montañas auf Canaria.

Der Hauyn, welcher in einigen Hornblende-Andesiten der Canarien, welche von Sauer beschrieben wurden (cf. Phonolith und Tephrit) sehr verbreitet ist, scheint auf diese Localität beschränkt zu sein, wenigstens bestätigen sich Angaben über das Vorkommen dieses Minerals oder eines verwandten in nassauischen Vorkommnissen nicht. —

Der Granat in den Formen 202 mit untergeordnetem ∞O wird von Koch als sehr häufig in gewissen Biotit-Andesiten des St. Andrä-Visegrader Gebirgsstocks bei Budapest (seinen Abtheilungen: Labrador-Biotit-Granat-Trachyt und Labrador-Biotit-Granat-Trachyt mit untergeordnetem Augit) bezeichnet. Dahin gehören besonders die Gesteine vom Csódiberg, Babiberg bei Gran, Alte Calvarienberg bei Szt. Kereszt u. a. m.

Als secundäre Bildungen betrachte ich neben den schon vorher

gelegentlich der Umwandlung der Gemengtheile der Andesite genannten auch die Opale und Chalcedonkugeln, welche besonders in ungarischen (Erdőbenye) und serbischen Andesiten (Ljubnica bei Zaizsar) verbreitet sind, so wie die Calcitkörner, welche hie und da in den betreffenden Gesteinen des Esterel-Gebirges (Tour du Dormont) vorkommen.

Ebenso glaube ich die oft zu den zierlichsten Rosetten sich ordnenden Aggregate von Blättchen eines farblosen Kali- (?) Glimmers der Dacite von Rodna in Siebenbürgen und St. Raphael im Departement du Var für secundäre Gebilde ansehen zu müssen, trotzdem sich eine Abstammung derselben von einem feldspathigen Gemengtheil der Gesteine nicht mit Sicherheit nachweisen lässt.

Viele der Glimmer- und Hornblende-Andesite führen ausser den krystallinen Gemengtheilen in grösserer oder geringerer Menge eine irgendwie geartete Basis. Die Eigenthümlichkeiten in der Ausbildung derselben werden ihre Besprechung finden gelegentlich der

Structurformen und Classification der Glimmer- und Hornblende-Andesite.

Die Structur der Glimmer- und Hornblende-Andesite wird ganz wesentlich bedingt durch das Vorhandensein oder Fehlen einer amorphen Basis, durch das Mengenverhältniss dieser zu den krystallinen Gesteinselementen, oder durch die Grössenproportionen gewisser nach Art von Einsprenglingen aus einer feinkörnigeren bis dichten Gesteinsgrundmasse hervorragenden Gemengtheile, während Modificationen der Structur durch eine in irgend welcher Art gesetzmässige Anordnung der Gesteinselemente nur verhältnissmässig selten vorkommen und mehr eine locale, als allgemeine Bedeutung haben.

Unter der letzten Art von Structurformen scheint ausschliesslich die fluidale eine Bedeutung zu besitzen, bei welcher in der gegenseitigen Anordnung der Gesteinselemente zu einander die Erscheinung der Verfestigung aus einem Flusse zur deutlichen Anschauung kommt. Eine solche Fluidalstructur kann auch hier auf sehr verschiedene Weise zur Ausbildung gelangen, bald durch die parallele Lagerung kleiner leistenförmiger Gemengtheile, bald durch die Beziehung dieser zu grösseren Einsprenglingen, um welche herum sie sich stromartig winden. Die Anwesenheit einer glasigen oder sonst wie amorphen Basis ist dabei durchaus kein absolut nothwendiges Erforderniss; wenigstens

gelingt es in vielen Fällen nicht, trotz deutlichster Fluidalstructur eine solche mit voller Sicherheit nachzuweisen.

Die rein körnige Ausbildung bei annähernd gleichen Dimensionen der einzelnen Gemengtheile ist eine recht seltene, sie scheint sich am häufigsten bei den saureren Gliedern dieser Gesteine zu finden, fehlt aber auch den quarzfreien und verhältnissmässig basischen nicht ganz. — Weitaus die verbreitetste Structurform ist die porphyrartige und die porphyrische, bei welcher im ersten Falle grössere Einsprenglinge einer mikrokrystallinen Grundmasse ohne Basis, im zweiten einer solchen, die in wechselndem Verhältniss aus krystallinen Elementen und einer amorphen Substanz gemengt ist, gegenüberstehen. Diejenige Ausbildung, bei welcher die Einsprenglinge in einer rein glasigen Grundmasse liegen, ist sicher auch vorhanden, findet aber hier keine Besprechung, weil die betreffenden Gesteine aus früher besprochenen Gründen zu den sauren Gläsern der Sanidin-Gesteine gestellt worden sind. Unter den Gemengtheilen, welche als Einsprenglinge erscheinen, ist der Feldspath wohl der häufigste; aber auch Glimmer und Hornblende übernehmen diese Rolle häufig, ja sie kommen, wie schon erwähnt, nur in solcher Form vor. Auch der Quarz ist meistens in Form grösserer Krystalle vorhanden. — So weit indessen die heutigen Erfahrungen reichen, wechselt die Structur in einem und demselben Gesteinskörper zu rasch und regellos, zumal was die specifische Ausbildung einer eventuell vorhandenen Basis anbetrifft, als dass man an eine Gliederung nach Structurverhältnissen denken könnte. —

Die Fälle in denen ausschliesslich oder doch nahezu ausschliesslich neben dem Plagioklas Glimmer allein, oder Hornblende allein erscheinen, sind zu spärlich, als dass wir hier Glimmer-Andesite und Hornblende-Andesite scharf auseinander halten könnten. Dagegen sollen allerdings die quarzhaltigen Glieder dieser Gesteine von den quarzfreien geschieden werden. Trotzdem ist selbst die Abgrenzung dieser beiden Gruppen keine durchaus scharfe; einmal sinkt der Quarzgehalt in den quarzführenden Andesiten oder Daciten oft bis auf wenige Procente, andererseits findet sich hie und da ein kleiner accessorischer Quarzgehalt in sonst eigentlich quarzfreien Andesiten. Ueberdies giebt es eine Anzahl von Gesteinen dieser Gruppe, welche keinen Quarz enthalten und doch bei der analytischen Untersuchung eine solche Kieselsäuremenge ergaben, dass man sie zu den Daciten stellen muss. Solche Gesteine mit latentem Quarzgehalt bilden hier ein Analogon zu den

Felsitporphyren unter den Quarzporphyren. — Auch geologisch sind nach den übereinstimmenden Angaben mehrerer Forscher Dacite und Andesite oft auf's innigste miteinander verknüpft.

Unter Daciten versteht man gewöhnlich nur die quarzhaltigen Hornblende-Andesite; hier soll mit Hinblick auf die häufige Stellvertretung der Mineralien Glimmer und Hornblende, die Bezeichnung Dacit etwas weiter gefasst werden und alle quarzführenden Andesite ohne Rücksicht auf die genannten Mineralien umschliessen. Dagegen sollen diejenigen Gesteine, welche keinen erkennbaren freien Quarz führen, unbeschadet der analytisch gefundenen Kieselsäure-Menge, von den Daciten ausgeschlossen bleiben und bei den betreffenden Andesitgruppen untergebracht werden.

Am genauesten sind wohl die Dacite Ungarns und Siebenbürgens durch die unermüdlichen Forschungen der österreichischen geologischen Reichsanstalt bekannt. Nach den Angaben Doelter's wäre es für alle Dacite dieser Gegenden charakteristisch, dass sie nirgends eine eigentlich glasige Basis führen. Nach ihrem sehr verschiedenen Habitus theilt der genannte Autor diese Dacite in granitoporphyrische, trachytische und porphyrartige Dacite ein. Die granitophyrischen Dacite haben einen granitischen Habitus und besitzen keine eigentliche Grundmasse, wenngleich aus einem kleinkörnigen Gewebe oft einzelne grössere Krystalle sich abheben; diese Gesteine sind nach Doelter besonders in der Umgebung von Rodna und im Vlegyasza-Gebirge verbreitet. Ausserhalb Siebenbürgens kämen sie nicht vor. In der Umgebung von Rodna pflegen die Dacite sich durch ihren Biotitgehalt als Biotitdacite zu charakterisiren. — Die zweite Gruppe der trachytischen Dacite hat, wie ihr Name sagt, einen trachytischen Habitus; sie sind biotitreich, sanidinarm, ihr Quarz tritt nur in Einsprenglingen auf und fehlt der Grundmasse. Ueberdiess hätten die Quarze niemals Einschlüsse der mikrokrystallinen Grundmasse. vom Rath möchte sie eben auf Grund ihres so abweichenden Habitus trotz ihres Quarzgehaltes nicht zu den eigentlichen Daciten stellen. Sie finden sich besonders in der Gegend von Nagyag, Offenbanya, Szarkó, Herczegany und im Stuhlweissenburger Comitat zwischen Pakozd und Suckoró. — Die porphyrartigen Dacite endlich haben den Habitus der Quarzporphyre, die Grundmasse wiegt über die Einsprenglinge vor. Sie sind zumal bei Nagyag und Offenbanya verbreitet. Doelter beschrieb die Vorkommnisse von Kisbanya, Nagy-Oklos bei Offenbanya,

vom Hideg, Szamosthal, Bihár-Gebirge, Maregyo, Ferdinandstollen, Feldort bei Kapnik, Bogdan-Gebirge, Kis-Sebes, Nagy-Sebes, Boicza, Hajtó bei Nagyag. — Ich möchte hinzufügen, dass die Dacite sehr allgemein etwas Pyrit führen, dass eine bald mikrofelsitische, bald glasige Basis (die letztere immer nur in schmalen Häutchen) keineswegs ganz fehlt, sondern sogar in Daciten der Umgebung von Kapnik gar nicht so sehr selten ist. Neben dem Plagioklas ist ein orthotomer Feldspath oft in grosser Menge vorhanden und es entstehen förmliche Uebergänge in Liparit, so dass man über die systematische Stellung eines Vorkommens nach dem Handstück oft zweifelhaft sein kann. Das gilt besonders für manche Gesteine aus der Gegend von Schemnitz (Stephansschacht, Eisenbach).

Ich stelle hieher auch den Timazit, welcher mir durch Handstücke aus dem Timokthal und von Ledincze in Ostserbien bekannt ist. Die Gesteine haben nicht den Habitus der jüngeren Eruptivgesteine, zumal ihre Feldspathe, unter denen sich gar nicht spärlich Orthoklas findet, sehen durchaus nicht glasig aus. Eine Probe mit der Bezeichnung Timokthal erwies sich als frei von jeglicher Basis; die Grundmasse war vorwiegend kryptokrystallin mit unregelmässig eckiger Begrenzung der Gemengtheile entwickelt. Dagegen fand sich zwischen den fluidalgeordneten Plagioklas-Leisten des Vorkommnisses von Ledincze ein wohl erkennbarer farbloser Glaskitt. Das erstgenannte Gestein führte nur Hornblende, das zweite nur Magnesiaglimmer und Augit. Wenn man der Thatsache des Quarzgehaltes dieser Gesteine die Resultate der chemischen Untersuchung des Breithaupt'schen Timazits mit 46 % und 51 % Kieselsäure gegenüberstellt, so drängt sich die Ueberzeugung auf, dass ein Theil der Timazite zum quarzfreien Andesit, ein anderer Theil zum Dacit gehören muss, und in der That werden wir unter den Hornblende-Andesiten solche Gesteine kennen lernen, die ihrer Provenienz nach zu dem Timazit Breithaupt's gehören müssten.

Zu den Daciten gehören auch nach den mir zu Gebote stehenden Handstücken eine Reihe von Gesteinen aus dem Departement du Var, so von St. Raphael und von Les Crottes. Das letztere Gestein ist durch und durch krystallin von nicht einmal sehr feinem Korne, das erstere dagegen besitzt eine mikrofelsitische Basis in allen Varietäten, so sehr dieselben äusserlich von einander abweichen. Beide Gesteine enthalten reichlich Sanidin, hie und da in 15—20 Millimeter langen

Krystallen, neben dem Plagioklas. Nach manchen Präparaten könnte man sie mit gleichem oder grösserem Rechte zum Liparit stellen. Die endgültige Einreihung bei den Daciten oder Lipariten wird wesentlich von einer späteren chemischen Untersuchung abhängen.

Auch unter den tertiären Eruptivgesteinen des Smrkouz-Gebirges in Steiermark kommt nach von Drasche bei Wöllau ein normaler Dacit vor, dessen Quarze oft in zahlreiche Fragmenten zersplittert sind, die von einer grünlichen amorphen Substanz verkittet werden.

Gerh. vom Rath beschrieb einen Dacit vom Vulkan Mojanda in Ecuador, der in einer mikrokrystallinen Grundmasse aus nicht wohl bestimmbaren rundlichen Körnchen Einsprenglinge eines Quarzes mit schönen Anwachsstreifen, vom Habitus des Quarzes in den Porphyren, eines chemisch als Andesin erkannten Plagioklases, von Hornblende und Biotit enthält.

Auch die quarzfreien Glimmer- und Amphibol-Andesite sind sehr häufig durch und durch krystallin ausgebildet; wenn eine Basis auftritt, so pflegt ihre Menge gering zu sein und sie hat meistens eine mikrofelsitische Ausbildung. Ein reines Glas tritt nur in der Form schmaler Häutchen zwischen den krystallinen Elementen der makroskopischen Grundmasse auf. Eine irgendwie reichliche Basis ist mir aus keinem der hieher gehörigen Gesteine mit Ausnahme eines canarischen und einiger Andeslaven bekannt geworden. Entgegenstehende Angaben in verschiedenen Büchern beruhen, soweit ich das untersuchen konnte, auf einer irrthümlichen Bestimmung solcher Gesteine als Amphibol-Andesite, die in Wirklichkeit zu den Augit-Andesiten gehören.

Am mannichfaltigsten ist die petrographische Ausbildung bei den Andesiten von Siebenbürgen, Ungarn und Serbien. So fand ich unter anderen durchaus mikrokrystallin entwickelt die Amphibol-Andesite vom Paradeisberge bei Schemnitz (dacitartiger Habitus), von der Czibles-Spitze (o.-n.-ö. Tökes, s.-ö. Sztrimbuli), vom Hugyuthal (n. Tokes, s.-ö. Sztrimbuli), vom Pochwerk im Clementigraben (o.-s.-ö. Kapnik, n.-n.-w. Sztrimbuli); fast alle diese Gesteine führen ein wenig Quarz. — Schmale Glashäutchen ziehen sich zwischen den krystallinen Gemengtheilen der Grundmasse hin bei Amphibol-Andesiten der Gegend von Kremnitz, deren Plagioklase bei prachtvoller Zonenstructur sehr reichliche Glas- und Schlacken-Interpositionen führen (Auslöschungsschiefe beiderseits gegen die Zwillingsebene in auffallender Weise allent-

halben 10°). Neben der Hornblende ist deutlich pleochroitischer Augit so häufig, dass man das Gestein fast mit gleichem Recht zum Augit-Andesit stellen könnte. Eine mikrofelsitische Basis enthalten in unbedeutender Menge die Amphibol-Andesite von Dubnik (n. Czerwenitza, s.-ö. Eperies) und Docenova bei Schemnitz. In dem letzteren Gesteine ist die Basis reich an zu Eisenoxydhydrat veränderten krystallitischen Gebilden. Beide führen stark pleochroitischen Augit, das letztere auch Glimmer.

Nach Doelter gehen die grossporphyrischen Amphibol-Andesite des siebenbürgischen Erzgebirges aus der Gegend von Verespatak und Nagyag gern in Dacite über, mit denen sie auch räumlich verknüpft sind, während den dichten Varietäten (z. B. Piatra Mori) eine grössere Selbstständigkeit gebührt. — Nach demselben Autor gehören von den Gesteinen des Tokaj-Eperieser Gebirges die Vorkommnisse von Várhegy und Nemahegy bei Ujheli und Simonka bei Dubnik zu den Amphibol-Andesiten.

Koch besprach in einer interessanten Arbeit die Andesite des St. Andrä-Visegrader Gebirgsstockes bei Budapest. Er theilt dieselben in sieben Gruppen, von denen die folgenden fünf hieher zu stellen wären, während die beiden letzten zu den unzweifelhaften Augit-Andesiten gehören. 1) Labrador-Biotit-Granat-Trachyt; die im Namen genannten Mineralien, nebst Orthoklas, bilden Einsprenglinge in einer orthoklasreichen Grundmasse, z. Th. mit einer an krystallitischen Gebilden reichen, durch Opacit und Viridit fleckigen Basis; die Verbreitung dieser Gruppe wurde schon oben angegeben; — 2) Labrador-Biotit-Granat-Trachyt mit etwas Augit. Nach der Beschreibung wäre Augit reichlicher vorhanden als Biotit und demnach das Gestein vielleicht eher zu den Augit-Andesiten zu stellen. Auch dieser Typus soll reich an orthotomem Feldspath sein; doch scheint mir auf diese Angabe kein grosses Gewicht gelegt werden zu können, da die Unterscheidung der ortho- und klinotomen Feldspathe wesentlich auf das Vorhandensein oder Fehlen der polysynthetischen Zwillingsstreifung basirt ist; — 3) Labrador-Amphibol-Trachyt mit einer bald bräunlichgrauen (St. Andrä), bald bräunlichgelben (Steingraben bei Dömös) Glasbasis, die von Krystalliten und Globuliten durchwoben ist; — 4) Labrador-Amphibol-Augit-Trachyt. Dieser Typus ist auch hier wieder, wie allenthalben unter den Hornblende-Andesiten der verbreitetste. Die Gesteine haben eine meistens bräunlichgraue, an kry-

stallitischen Gebilden reiche isotrope Grundmasse; — 5) Labrador-Amphibol-Biotit-Trachyt aus den Apatkuter Steinbrüchen hat eine wasserhelle Basis. Dieses Gestein enthält secundären Calcit. — Nach der Darstellung Koch's wären die Amphibol- und Biotit-Andesite des Visegrader Gebirges demnach abweichend von den anderen ungarischen Vorkommnissen ziemlich constant mit einer Basis in nennenswerther Menge versehen.

Von serbischen Amphibol-Andesiten konnten die Gesteine von Pavolica im Ibarthale, Ljubnica bei Zaicsar und ein solches mit der vagen Bezeichnung Süd-Serbien untersucht werden. Die beiden ersten führen eine mikrofelsitische Basis in unbedeutender Menge; das erstgenannte ist einer der wenigen Amphibol-Andesite, die keine Spur von Augit enthielten, auch die beiden anderen, zumal dasjenige von Ljubnica, waren arm an diesem Mineral. Das dritte Gestein hat eine gänzlich mikrokrystalline Grundmasse.

Nach von Drasche bildet ein augitführender Amphibol-Andesit Lager und Gänge in dem Tuffe des Smrkouz-Gebirges in Steiermark am Osloberge nördlich von Prassberg.

Die Untersuchungen von Neminar an den Eruptivgesteinen von Banow in Mähren ergaben die Zugehörigkeit eines grossen Theiles derselben zu den Amphibol-Andesiten. Dieselben sind meistens gänzlich krystallin; wo eine amorphe Substanz auftritt, ist diese nur in geringer Menge vorhanden und von glasiger Natur (Stary-Swietlau und Nezdenitz) oder sie bildet unregelmässig körnige Massen, die als ein Zersetzungsproduct anderer Gemengtheile, nicht als Glas angesehen werden dürfen. Fast alle enthalten Augit (Swietlau, Neudorf, Nezdenitz, Berg Hrad bei Banow u. a. m.), manche auch Biotit (Stary-Swietlau, Nezdenitz). Auch Sanidin erscheint in grösseren oder geringeren Mengen neben Plagioklas. Sehr interessant sind diese Banower Amphibol-Andesite durch ihren Gehalt an secundären Carbonaten, Calcit und Siderit, welche oft zierliche kugelige Aggregate darin bilden.

In Deutschland werden die Amphibol-Andesite besonders durch eine Reihe von Vorkommnissen im Siebengebirge vertreten. Alle diese Gesteine charakterisiren sich trotz oft sehr evidenter Fluidalstructur durch den gänzlichen Mangel oder das sehr untergeordnete Auftreten einer Basis in Form zarter Glashäutchen. Einigermassen reichlich ist eine Glasbasis nur in dem Gestein vom Bolvershahn vertreten. Sie alle führen etwas Sanidin neben dem Plagioklas, Biotit neben der

Hornblende, und gleichzeitig ist in manchen derselben der Augit so reichlich, dass man die Gesteine ebenso gut nach ihm benennen könnte; er fehlt nach meinen Erfahrungen nur im Gestein vom Grossen Hirschberge. Die Augite dieser Amphibol-Andesite sind weit weniger pleochroitisch, als die der bisher besprochenen Gesteine, doch fehlt ihnen diese Eigenschaft keineswegs gänzlich.

VON LASAULX zählt zu den Amphibol-Andesiten die Auvergner Laven vom Puy de Montchié (mit einer Basis), sowie die Gesteine von Rigolet-Haut und Platean de Durbize (hie und da mit Tridymit), welche letzteren stellenweise durch einen Wechsel in dem Mengenverhältnisse ihrer Bestandtheile zu den Augit-Andesiten einerseits, zu den Trachyten andererseits hinüberschwanken. Es möge hier nochmals erwähnt werden, dass manche der oben (cf. Trachyt) zu den Trachyten gestellten Auvergner Gesteine vielleicht mit mehr Recht hätten zu den Andesiten gestellt werden können. — Als gänzlich augitfrei und mit sehr deutlich erkennbarer Glasbasis versehen, fand ich ein Gestein von der „Vallée de la Dordogne près Mont-Dore-les-Bains". Dasselbe scheint gar keinen Sanidin zu enthalten und an den schön fluidalgeordneten grösseren und kleineren Plagioklasen wurde im makrodiagonalen Hauptschnitt die Schiefe der Hauptschwingungsebene beiderseits der Zwillingsebene zu 7° im Minimum, 16° im Maximum gemessen.

Unter den Gesteinen des Esterel-Gebirges stellt ein durch und durch krystallines Vorkommniss von der Tour du Dormont ohne jede Spur von Biotit und Augit einen der typischesten Amphibol-Andesite dar.

Von den mir bekannt gewordenen Euganäen-Felsarten gehören zu den Amphibol-Andesiten die Vorkommnisse vom Monte di Ferro di gran Pietra (der Structur nach identisch mit dem Gestein vom Stenzelberge im Siebengebirge; der reichliche rothbraune Augit ist fast ganz in Delessit umgewandelt), Monte della Croce (mit nicht unbedeutender braungelber bis gelblichgrauer globulitisch gekörnelter Glasbasis und viel Biotit) und Teolo (mit spärlicher, braungekörnelter Basis und viel grünem Augit). Nach TSCHERMAK würde auch das Gestein vom Monte Alto ein Amphibol-Andesit sein, oder vielmehr nach seiner Auffassung ein Dacit mit latentem Quarzgehalt.

VOM RATH beschrieb eine Reihe von Hornblende-Andesiten der Anden aus dem Staate Ecuador. Dahin gehört das Gestein vom Pulu-

lagua, welches keinerlei Augit neben Hornblende enthält; ebenso ist der Lavastrom von Langlangchi zwischen dem Riobamba und Tunguragua ein augitfreier Hornblende-Andesit. Das Gestein von Pululagua (mit grüner und brauner Hornblende) ist besonders durch seine Grundmasse interessant; dieselbe besteht aus einem kryptokrystallinen Aggregat nicht etwa leistenförmiger Plagioklase, sondern unbestimmbarer, unregelmässig eckiger Körnchen, zwischen denen eine wasserhelle Glasbasis mit zahllosen farblosen Mikrolithen sich hinzieht, welche sich stellenweise derart häufen und zu so dünnen Fädchen herabsinken, dass die Basis in einen faserigen Mikrofelsit übergeht. vom Rath beobachtete Quarz in geringer Menge in diesem Gestein. Die Auslöschungsschiefe der Plagioklase bestimmte ich zu 25° im Maximum beiderseits der Projection der Verwachsungsebene auf Durchschnitte der makrodiagonalen Zone. Ein ebenfalls von vom Rath beschriebener Amphibol-Andesit vom Guagua Pichincha ist bemerkenswerth durch seine reichliche farblose Glasbasis mit vielen wasserhellen Mikrolithen und ungewöhnlich kurzfadigen opaken Krystalliten und Trichiten, sowie durch die zierlichsten grauen, divergentfaserigen Felsosphäriten, welche sich oft an die krystallinen Einsprenglinge anheften. Neben dem Amphibol kommt reichlich ein oft recht pleochroitischer grüner Augit und sehr spärlich Biotit vor. Die Plagioklase haben eine zur Verwachsungsebene auf Durchschnitten der makrodiagonalen Zone sehr stark geneigte Auslöschung (bis zu 34°). Sanidin ist recht reichlich vorhanden. — In einem Andesit von Toluca in Mexico erwähnt vom Rath Olivin und Quarz neben Hornblende und Biotit, während Augit nicht angegeben wird. Diese ganz ungewöhnliche Combination könnte zu der Vermuthung führen, es sei hier, wie auch sonst wohl, Olivin und Augit verwechselt, wenn sich dem nicht das Vertrauen zu dem sicheren Gewährsmann entgegenstellte.

Tschermak beschreibt Amphibol-Andesite aus der Gegend von Kobi und Gudaur im Süden des Kasbek im Caucasus, welche bei meistens körnigem Bestande der Grundmasse aus Sanidin-, Plagioklasleisten, Augit und Magnetit, Einsprenglinge von Plagioklas, Hornblende und Augit enthalten. Manche der Gesteine enthalten auch die Aftergebilde von Magnetit nach Amphibol. Hervorzuheben ist ein Epidotgehalt mancher Vorkommnisse sowohl in den veränderten Plagioklasen, wie in der granulösen Grundmasse. — Die Plagioklase eines Amphibol-Andesits vom linken Rion-Ufer, $1^1/_2$ Werst von Kutais, sind z. Th. in

eine amorphe Substanz verändert; die gleiche Erscheinung findet sich bei einem andern Gestein, 3 Werst von Kutais gegen Motzameth zu und mit Recht weist TSCHERMAK darauf hin, dass solche opalartige Zersetzungsproducte, wenn sie sich durch das ganze Gestein verbreiten, demselben einen Glanz verleihen, durch welchen es trotz vorgeschrittener Zersetzung den Anschein vollkommener Frische erhalten kann. — Nur in einem Gestein aus der Umgebung von Kobi, in welchem Verwachsungen von Augit und Hornblende, sowie Anhäufungen von Epidot-Nadeln interessant sind, fand sich eine glasige Grundmasse mit fluidal geordneten Mikrolithen.

Ganz in derselben Weise, wie in den Trachyten eine Gruppe durch ihren Gehalt an Mineralien der Hauyngruppe sich charakterisirte und gewissermassen ein Verbindungsglied zwischen den eigentlichen Trachyten und den Phonolithen darstellte, so kommen auch unter den Andesiten Gesteine vor, welche in hervorragender Weise durch ihren Hauyngehalt das Interesse auf sich ziehen und eine Vermittlung zwischen den echten Andesiten und den Tephriten anbahnen, welche in der Familie der Plagioklasgesteine eine durchaus analoge Stellung einnehmen, wie die Phonolithe in der Familie der Gesteine mit orthotomen Feldspathen. Solche hauynführende Andesite sind z. Th. von SAUER zu den Phonolithen gestellt, weil er in ihnen einen kleinen Gehalt an Nephelin glaubte wahrgenommen zu haben. So weit ich diese Gesteine, ausschliesslich von den canarischen Inseln herrührend, durch die Güte des Herrn Professor Dr. VON FRITSCH kennen lernen konnte, gehören zu den nephelinfreien Hauynandesiten die Vorkommnisse von Tres montañas und von Tenoya auf Canaria. Die Gesteine des erstgenannten Fundortes sind bald ziemlich reich an einer bräunlichen Glasbasis mit den zierlichsten schwarzen Krystallitengebilden und Trichiten, in welcher Krystalle von Plagioklas, Augit, Hornblende, Hauyn, Titanit und Magnetit liegen, bald besteht die Grundmasse aus einem fluidalen Gewirr von Plagioklasleisten, dem recht reichlich Augit und Titanit beigesellt ist, während schmale Häute einer faserig veränderten Basis nur selten nachweisbar sind. Der Nephelin, welchen SAUER in diesem Gestein angiebt, konnte trotz allen Suchens nicht gefunden werden. Dagegen ist Sanidin allenthalben in untergeordneter Menge vorhanden und die Durchschnitte desselben, sechsseitig bei geringer Neigung zu oP und gleichmässiger Ausbildung nach den Flächen $\infty P . P\breve{\infty}$ $oP . \infty P\breve{\infty}$, quadratisch durch dieselbe Combination bei orthopinakoïdaler Richtung,

scheinen Anlass zu der Verwechslung mit Nephelin gegeben zu haben. Die Zugehörigkeit der Gesteine vom Espigon (gangförmig) und vom Morro del Cedro zum Hauynandesit erkannte auch SAUER an; in ihnen erscheint der Hauyn wesentlich nur als makroskopischer Einsprengling, während er in dem einen Vorkommniss von Tenoya, welches wahrscheinlich auch hieher gehört, nur als Gemengtheil der mikrokrystallinen Grundmasse auftritt.

MÖHL beschrieb einen Hauynandesit von Okka auf der Insel Flores; doch scheint mir nach der Beschreibung der Hauyn vielmehr Apatit zu sein und die Thatsache, dass dieser Autor auch anderen Orts Nosean und Apatit verwechselt, lässt die Zugehörigkeit des betreffenden Gesteins zu den Hauynandesiten unsicher erscheinen.

SANDBERGER deutete im Jahr 1873 kurz die Anwesenheit noseanführender Andesite in Nassau an, und bestimmte die mineralogische Zusammensetzung eines solchen vom Sengelberge bei Salz als ein krystallines Gemenge von Plagioklas, Nosean, Nephelin, Hornblende und Apatit im Wesentlichen, so dass das Gestein nicht zum Andesit, sondern zum Tephrit hätte gestellt werden müssen. — MÖHL veröffentlichte dann im folgenden Jahre eine Mittheilung über dasselbe Gestein und andere von analoger Zusammensetzung vom Ruhberge zwischen Ruppach und Dahlen, Kriegersgarten östlich von Wölferdingen etc. und gab an, dasselbe bestehe aus einer grob krystallinen Grundmasse von vorwiegendem Sanidin; weniger Plagioklas, Augit, Magnetit nebst Titaneisen, honiggelben Glimmerblättchen, farblosem Glase („spärlich in Lücken eingeklemmt, dagegen bildet dasselbe vielfach grössere, unregelmässige Flecken, die dann stets trübe, leicht grünlich gelbbraun, fein zonal schalig, oft auch noch radial faserig umgewandelt sind"), und Apatit. Als Einsprenglinge werden genannnt Nosean (auch der Grundmasse angehörig), Oligoklas, Sanidin, Augit, Hornblende, Magnetit. Ferner wird angegeben, dass nach drei Wochen langer Behandlung mit Salzsäure, während welcher fast täglich einmal gekocht wurde, nur Spuren von Kieselsäure abgeschieden waren, dass eine starke Reaction auf Schwefelsäure, eine schwache auf Phosphorsäure und keine auf Chlor erhalten wurde. Wie diese Resultate der chemischen Untersuchung in Einklang zu bringen seien mit denen der mikroskopischen, wird nicht mitgetheilt.

BERTELS unterzog dieselben Gesteine einer eingehenden chemischen und mineralogischen Untersuchung in demselben Jahre und fand, dass

die Grundmasse vorwiegend aus triklinem Feldspath mit etwas in Eisenglimmer und freie Kieselsäure sich umsetzenden Fayalit, nebst Nosean bestehe, worin grössere Krystalle von triklinem Feldspath und Hornblende lagen. Augit war nur in sehr kleinen Individuen und untergeordnet vorhanden. Auch Apatit und Titaneisen wurden beobachtet. Stilbit fand sich als secundäre Bildung. Die Resultate dieser Untersuchung stimmen also annähernd mit den Angaben SANDBERGER's. Die Hornblende war zum grossen Theil zu einer grün faserigen Substanz umgewandelt, die nach einer Separatanalyse zwischen Melanolith und Delessit steht und den Namen Phäactinit erhielt. Der einsprenglingsartig ausgeschiedene trikline Feldspath wurde analytisch als Labrador bestimmt, während der Plagioklas der Grundmasse ein saurerer sein müsste. Von dem Gestein lösten sich 36.25 % in Salzsäure und in der löslichen Portion wurden 1.55 % P_2O_5, 0,56 SO_3 und 0,53 Chlor gefunden. Von der Schwefelsäure wird angegeben, dass ihre Menge vielleicht etwas zu hoch ausgefallen sei. Kali war selbst spectralanalytisch nicht nachzuweisen. Das Gestein erhielt von BERTELS, der es mit den canarischen Tephriten vergleicht, den Namen Isenit.

Mir standen zu einem Studium des Gesteines Stücke zu Gebote, die ich der freundlichen Güte der Herren SANDBERGER und MÖHL verdanke; sie repräsentiren die Localität Sengelberg bei Salz und stellen mehrere im Korn sehr verschiedene Varietäten dar. Die mikroskopische Untersuchung ergab das absolute Fehlen jeglichen Noseans; dagegen war neben den langen farblosen Prismen von Apatit dieses Mineral in vorzüglich schönen kurzen Krystallen der Form ∞P. oP. P, sehr selten ∞P. oP vorhanden und, wie so häufig, mit reihenartig geordneten Interpositionen versehen. Nach der Beschreibung in den angeführten Arbeiten hatte man diesen Apatit mit Nosean verwechselt, ein Irrthum, vor welchem die einfachste optische Prüfung sofort bewahrt hätte. Im Schliff löste sich selbstverständlich der Apatit vollständig auf, von einer Gelatinebildung war da, wo dieser lag, keine Rede. Eine Reaction auf Schwefelsäure ergab eben so wenig die entsprechende Behandlung des Schliffes, wie die des mit Salzsäure gekochten Gesteinspulvers. Nur bei einem Versuche, welcher mit über 1$^{gr.}$ des Pulvers der grobkörnigen Varietät angestellt wurde, trat nach stundenlangem Stehen eine Irisirung der mit BaCl versetzten Lösung ein; aber exact nachweisen liess sich die Schwefelsäure auch hier nicht. Dagegen war in beiden Versuchsreihen die Reaction auf Phosphorsäure überaus kräftig,

wie denn überhaupt dieses Gestein neben dem Kersanton und den Minetten das apatitreichste ist. Auf eine weitere Discussion des analytischen Theils der BERTELS'schen Arbeit einzugehen, ist hier nicht der Ort. Nur über die mineralogische Zusammensetzung des „Isenits" mögen noch einige Bemerkungen zugefügt werden. Nach dem mir zu Gebote stehenden Material hat MÖHL darin Recht, dass er den von SANDBERGER und BERTELS aufgeführten Nephelin fortlässt, dagegen fehlt dem Gesteine allerdings, wie BERTELS das hervorhebt, der Sanidin wohl ganz, denn er konnte wenigstens nirgends mit Sicherheit erkannt werden. Die anscheinenden Sanidin-Durchschnitte der Grundmasse erwiesen sich bei Bestimmung ihrer Hauptschwingungsrichtungen regelmässig als dem triklinen System angehörig, sobald überhaupt diese Bestimmung noch mit einiger Sicherheit ausgeführt werden konnte. Ebenso enthält das Gestein ein Mineral von hellgrünlichen Farben, welches ohne bestimmte äussere Form in unregelmässigen Körnern auftritt, die ganz das Ansehen von Olivinkörnern (BERTELS Fayalit) haben; dasselbe ist ausserordentlich leicht den Veränderungsprocessen zugängig, welche schliesslich zu Eisenoxyd führen, während nur selten eine delessitische oder serpentinöse Umwandlung wahrgenommen wird. Solche Aggregate haben wohl Veranlassung zu MÖHL's Angaben über faserig und schalig struirte veränderte Glastheile gegeben. — Neben der Hornblende ist viel hellgrüner Augit vorhanden, zumal als Gemengtheil der krystallinen Grundmasse, seltener als Einsprengling. — Der wesentlichste Gemengtheil ist ein trikliner Feldspath, der jedenfalls nicht saurer ist, als Labrador, denn er wird von Säuren sehr kräftig angegriffen.

Aus dem Vorhergehenden ergiebt sich, dass der Isenit ein Anrecht auf selbstständige Stellung weder aus einem Nephelingehalt, durch welchen er sich zum Tephrit, noch durch einen Noseangehalt, durch welchen er sich zum Hauyn-Andesit ordnen würde, ableiten kann. Will man das Gestein nicht ohne Weiteres zum Andesit stellen, von welchem er sich immerhin durch einen kleinen Gehalt an Olivin auszeichnet, so bedeutet Isenit nur einen wenig Olivin und viel Augit führenden Amphibol-Andesit.

C. 3. Die Reihe der Plagioklas-Augit-Gesteine

ist eine der umfangreichsten und dabei ganz zweifellos diejenige, bei welcher die grösste Verwirrung herrscht. Es erklärt sich der letzte Umstand in erster Linie aus der meistens ganz dichten Structur des ganzen Gesteinskörpers oder doch seiner sogenannten Grundmasse, welche eine mineralogische Bestimmung nahezu oder ganz unmöglich machte. Die vollkommene Rathlosigkeit, mit welcher die ältere Petrographie diesen Gebilden gegenüber steht, spricht schon aus den landläufigen Bezeichnungen Grünstein, Aphanit, Trapp u. s. w. Bei der Unthunlichkeit einer scharfen mineralogischen Bestimmung hielt man sich gerne an andere gemeinschaftliche Charaktere, wie geologisches Alter, Verknüpfung mit Mandelsteinen und Schalsteinen, geotektonische Beziehungen. So sehr ich nun auch die geologische Bedeutung der Gesteine als integrirender und gesetzmässiger Raumtheile unseres Erdkörpers in allererster Linie betonen möchte, kann ich doch nicht umhin, eine unwissenschaftliche Verschleierung der realen Verhältnisse darin zu sehen, wenn man Gesteine von durchaus verschiedener Zusammensetzung nur deswegen unter einem einzigen Sammelbegriff zusammenfassen will, weil sie gleiches geologisches Alter und Vorkommen gemeinsam haben. Ebenso wenig, wie es berechtigt sein würde, wenn man heute noch die eigentlichen Basalte, die Nephelinbasalte und Leucitbasalte als eine einzige Gesteinsgruppe zusammenfassen wollte, weil ihnen dasselbe Alter und dieselbe geotektonische Stellung zukommen, kann es mir rathsam scheinen, wenn man künftighin unter dem Namen Melaphyr etwa alle die dyadischen und carbonischen schwarzen Massen-Gesteine begreifen wollte, deren Zusammensetzung eine so sehr abweichende ist. Die Schwierigkeit der Bestimmung nach makroskopischen Kennzeichen kann dabei in keiner Weise ins Gewicht fallen; wollte man dieser Rechnung tragen, so wäre die Zerlegung der dichten Grünsteine in Plagioklas-Hornblende- und Plagioklas-Augit-Gesteine ebenfalls ein Fehler gewesen, denn makroskopisch lassen sich dieselben in der Mehrzahl der Fälle durchaus nicht unterscheiden. —

Wenn ich im Folgenden etwas abweichend vom Herkömmlichen die Gruppen auffasse, so glaube ich das im Hinblick auf die herrschende Verwirrung, bei welcher eigentlich jeder Name nicht einen festen, sondern einen flüssigen Begriff darstellt, wohl mit dem Wunsche entschuldigen zu können, einige weite und bis zu einem gewissen Grade

sichere Rahmen aufzustellen, innerhalb welcher dann wohl fernere Unterabtheilungen nach rein geologischen Principien werden gemacht werden müssen. Ob diesen dann auch kleine Modificationen in der mineralogischen Zusammensetzung entsprechen werden und ob solche eventuelle Unterschiede hinreichend constant sein werden, um sie in der Charakteristik betonen zu können, das muss zunächst weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben. In einem Buche, welches sich wesentlich oder ausschliesslich die mikroskopische Charakteristik der krystallinen Massengesteine zur Aufgabe gestellt hat, konnte man füglich zur Gewinnung der grösseren Gruppen in einer Gesteinsreihe nur von der mineralogischen Zusammensetzung und den structurellen Eigenschaften derselben ausgehen. Soviel irgend möglich, wird dabei nach denselben Grundsätzen verfahren werden, welche auch bei den übrigen Gruppen die maassgebenden gewesen sind.

Demnach sind hier sämmtliche Plagioklas-Augit-Gesteine in ältere und jüngere je nach ihrem vortertiären oder geringeren Alter eingetheilt. Die älteren Gesteine, welche also die Diabase, Aphanite z. Th., Melaphyre z. Th., Augitporphyre, Labradorporphyre u. s. w., Trappe z. Th., Spilite z. Th. umfassen, werden nun abgesehen von der Natur des oder der jeweils in ihnen auftretenden Plagioklase in körnige, porphyrische und glasige Gesteine unterschieden. Bei allen bisher besprochenen Gesteinsreihen theilten sich diese Gruppen ganz naturgemäss nach ihrem vorhandenen oder fehlenden Quarzgehalte; bei den Plagioklas-Augit-Gesteinen spielt der Quarz eine so überaus untergeordnete Rolle, ist in weitaus den meisten Fällen nachweisbar secundär und findet sich nur in so wenigen dieser Gesteine als ein integrirender primärer Gemengtheil, dass man ihn classificatorisch nicht in der Art verwenden kann, wie bei den Orthoklas-Gesteinen und bei der Plagioklas-Glimmer- oder Plagioklas-Amphibolreihe. Ueberdiess muss es ganz besonders hervorgehoben werden, dass eine etwa der Consequenz zu Liebe durchgeführte Verwendung des Quarzes als classificatorischen Principes zu den unnatürlichsten Gruppen führen würde, deren keine sich auch zugleich mit den geologischen Gruppen der Plagioklas-Augit-Gesteine in Harmonie befinden würde. Dagegen tritt nicht nur in den Plagioklas-Augit-Gesteinen, sondern in allen Plagioklas-Pyroxen-Gesteinen ein anderes Mineral auf, welches die Natur bis zu einem gewissen Grade selbst als classificatorisches Princip empfiehlt, indem die Gruppen, welche durch Verwendung desselben entstehen, sich bis

zu einem gewissen Grade mit den Gruppen decken, welche man auf Grund rein geologischer Auffassung finden würde. Das ist der Olivin. — Ich bin mir vollkommen der anscheinend ungeheuerlichen Inconsequenz bewusst, welche darin liegt, in den Reihen der Orthoklas-Glimmer und Orthoklas-Hornblende-, der Plagioklas-Glimmer- und Plagioklas-Hornblende-Gesteine nach dem Quarzgehalte, in den anderen nach dem Olivin-Gehalte zu gruppiren und so scheinbar den basischen Olivin an die Stelle der freien Kieselsäure zu setzen. Da aber eine Systematik der Gesteine nach meiner Auffassung nicht die Aufgabe hat, einen möglichst consequenten, dichotomen Clavis zur Bestimmung der Handstücke zu schaffen, sondern die, sich möglichst eng an die Natur selbst anzuschliessen, so wäre es ein komisches Unterfangen gewesen, consequenter sein zu wollen, als die Natur. Und die Natur, das wird keinem erfahrenen Petrographen entgehen, weist in classificatorischer Beziehung bei den nun zu besprechenden basischeren Gesteinen dem Olivin dieselbe Rolle zu, welche bis dahin bei den sauereren der Quarz hatte.

Demnach ergiebt sich die folgende Systematik von selbst und es bedarf nur noch der Erinnerung daran, dass für die porphyrischen Gesteine der Plagioklas-Reihen nicht die Bezeichnung Porphyr, sondern Porphyrit gewählt worden ist.

1) Körnige Plagioklas-Augit-Gesteine.
   a) Plagioklas-Augit = Diabase,
   b) Plagioklas-Augit-Olivin = Olivindiabase.
2) Porphyrische Plagioklas-Augit-Gesteine; sie enthalten eine unauflösbare Grundmasse.
   a) Plagioklas-Augit = Diabasporphyrite,
   b) Plagioklas-Augit-Olivin = Melaphyre.
3) Glasige Plagioklas-Augit-Gesteine; sie scheinen nur als untergeordnete Structurmodificationen der Diabas-Porphyrite aufzutreten und sind als vitrophyrische Ausbildungen dieser zu bezeichnen.

Gehen wir nun mit den gleichen Principien an die tertiären und recenten Massengesteine heran, welche sich wesentlich als die Combination Plagioklas-Augit kennzeichnen, so gehören dahin die Augit-Andesite, die Basalte und jene sporadisch und kaum je selbstständig auftretenden Massen, die als Tachylyt und Hyalomelan benannt werden. Indem man dem Olivin bisher immer nur die Würde eines charakteristisch-accessorischen Gemengtheils in den Basalten zuerkennen

wollte, war man für die Unterscheidung der Augit-Andesite und Basalte auf den Plagioklas angewiesen. Da wir nun oben versucht haben, eine Classification der Gesteine nach der Natur des in ihnen vorkommenden Plagioklases als zunächst undurchführbar darzuthun, so würde für uns Augit-Andesit und Basalt zusammenfallen. Nun ist aber der Olivin in den basaltischen Gesteinen so constant und in so bedeutenden Mengen vorhanden und fehlt eben so constant in den Augit-Andesiten, dass es sich empfiehlt, ihn in den Basalten als wesentliches Gesteinselement zu bezeichnen. Dadurch wird eine ganz unbedeutende Anzahl von früheren Basalten zu den Augit-Andesiten hinüber gewiesen, eine Versetzung, die sich auch abgesehen hiervon durch die höhere Silification und das abweichende Verhältniss der Alkalien zu den alkalischen Erden in diesen Gesteinen begründen lässt. So gewinnen wir denn unter den jüngeren Plagioklas-Augit-Gesteinen zwei Gruppen, von denen die eine bei der Unmöglichkeit, körnige und porphyrische Structur streng auseinander zu halten, den alten Diabasen und Diabasporphyriten, die andere den alten Olivin-Diabasen und Melaphyren entspricht.

1) Jüngere körnige oder porphyrische Plagioklas-Augit-Gesteine.
   a) ohne Olivin = Augit-Andesite,
   b) mit Olivin = Basalte.
2) Jüngere glasige Plagioklas-Augit-Gesteine.

Von der letzten Gruppe und ihrer geologischen Verbreitung wissen wir bis dahin so wenig, dass es noch nicht entschieden werden kann, ob ihnen eine selbstständige Stellung und eine weitere Zertheilung gebührt.

Wenn die älteren Plagioklas-Augit-Gesteine an dieser Stelle in Diabase, Olivindiabase, Diabasporphyrite und Melaphyre zerlegt werden, so soll damit keineswegs ausgesprochen werden, dass die genannten Abtheilungen allenthalben, wo sie sich finden, ohne Uebergänge ineinander scharf gesondert erscheinen. Schon bei Besprechung der analogen Structur- und Zusammensetzungstypen anderer Gesteinsreihen wurde wiederholt darauf aufmerksam gemacht, dass zwischen denselben mannichfache Zwischen- und Bindeglieder auftreten. In noch viel höherem Maasse scheint das nach meinen Erfahrungen bei der Plagioklas-Augitreihe der Fall zu sein, wenigstens für manche Localitäten, während für andere allerdings der jeweilige Typus in derselben Weise constant bleibt, wie bei den Graniten. Vielmehr muss man sich die oben genannten Gesteinstypen nur als besonders hervorzuhebende und

gut charakterisirte Gruppen vorstellen, die besonders häufig zu geologischer Bedeutung gelangen. Auch hier wiederholen sich in wahrhaft überraschender Weise dieselben Eigenthümlichkeiten, wie in jeder der vorhergenannten Reihen; die grösste Constanz herrscht bei den körnigen Typen, die grösste Variabilität bei den porphyrischen, resp. makroskopisch dichten. Uebergänge aus den porphyrischen in die körnigen Typen entwickeln sich mit Vorliebe dadurch, dass die Basis der ersteren eine mikro- oder kryptokrystalline Entwickelung annimmt, wenngleich es gerade in dieser Reihe auch nicht an Beispielen dafür fehlt, dass die körnigen Glieder durch allmähliges Auftreten einer amorphen Zwischenklemmungsmasse porphyrisch werden. Derartige Gesteine wurden bis dahin zu den Diabasen gezählt, mussten natürlich hier aber zu den Diabasporphyriten gestellt werden. Dass eine solche Versetzung dem Herkommen entgegenläuft und hie und da den geologischen Verhältnissen nicht ganz conform ist, insofern bisweilen geologisch Zusammengehöriges getrennt werden musste, ist mir nicht verhohlen geblieben. Doch glaubte ich bei der hohen genetischen Bedeutung, welche das Auftreten irgend welcher erkennbarer Reste eines glasig erstarrten Residuums in einem Gesteine besitzt, in entschiedenster Weise die Anwesenheit solcher amorphen Bestandmassen hervorheben zu sollen. Es lag das ganz naturgemäss in der Anlage dieses Buches und es mag gern eingeräumt werden, dass beispielsweise bei einer geologischen Kartirung und Beschreibung der gewöhnlich als Labradorporphyre bezeichneten Gesteine des Harzes nicht die basisführenden von den basisfreien zu trennen sein würden, lediglich aus diesem Grunde und ohne dass mit demselben ein irgendwie geartetes geologisches Moment causaliter verknüpft wäre.

Eine weitere Analogie, welche die porphyrischen Glieder der Plagioklas-Augit-Reihe mit den entsprechenden anderer Gesteinsreihen haben, liegt in der untergeordneten Bedeutung, welche in ihnen den die Feldspathe begleitenden Mineralien, zumal dem Augit, resp. dem Olivin zukommt. Es steht diese Erscheinung ganz unzweifelhaft in innigem Zusammenhang mit der Anwesenheit einer Basis, wie das auch schon früheren Beobachtern mit Recht aufgefallen ist.

Dass ich entgegen den Bestrebungen mancher mikroskopirender Petrographen versucht habe, den vielgeschmähten Melaphyr, den Ahasver petrographischer Systematik, vor dem drohenden Untergang zu retten und ihn fortan des Daseins süsser Gewohnheit theilhaftig

werden zu lassen, hoffe ich bei der Besprechung dieser Gesteinsgruppe rechtfertigen zu können. Dass dagegen ein Begriff „Aphanit“ in einer mikroskopischen Physiographie der Gesteine keine Duldung erwarten durfte, wird wohl nicht überraschen. Die Korngrösse eines Gesteins kann nach meiner Ansicht kein Grund sein, dasselbe als selbstständigen Typus weiter fortzuführen; berechtigt war ein Gestein Aphanit nur so lange, als man mit diesem Worte nicht einen concreten Begriff verband, sondern darin nur einen höchst glücklich gefundenen parlamentarischen Ausdruck für die Unzulänglichkeit der gebräuchlichen petrographischen Methode sah.

Auch der Name Trapp wird hoffentlich dereinst aus der geologisch-petrographischen Literatur als Sammelbegriff verschwinden oder eine präcise Definition erhalten. Nach dem Wenigen, was ich bisher durch Autopsie von diesem Gesteine kenne, kommt demselben eine noch weitergehende Dehnbarkeit fast zu, als früher dem Grünstein in Deutschland. Leider sind die oben citirten Arbeiten von Allport und Hull oft so wenig präcis im Ausdruck und zumal laboriren die Termini base, feldspathic base, felsitic base u. s. w. an einer solchen Unfassbarkeit, die Mineralbestimmungen sind oft so kühn und wenig streng begründet, dass sich bis dahin noch nicht recht absehen lässt, in welche Gruppen die trappean rocks zerfallen werden. So viel aber steht fest, dass die Vorschläge, welche Allport [1] (On the classification and nomenclature of rocks, Geol.-Mag. (2) II. No. 138. 1875, December und Quart.Journ. geol. soc. XXX. No. 120. 1874) unter sehr schwach begründetem und billigem Tadel deutscher petrographischer Systematik macht, nur zum Chaos unter anderen Namen führen können. Heute kann nur die sondernde Trennung der Petrographie Nutzen und Klarheit schaffen, die Zeit des Zusammenfassens in grössere Einheiten wird später kommen. Sie setzt eine genaue Detailkenntniss der zusammenzufassenden Einzelgruppen voraus und dass man diese in England schon besässe, das muss ich in noch viel höherem Grade bestreiten, als ich dasselbe für Deutschland thue.

[1] Ich beziehe mich hierbei für die an dieser Stelle besprochenen Verhältnisse besonders auf einen Passus in der zweiten der citirten Arbeiten, wo Allport p. 530 wörtlich sagt: „On these grounds I propose to discontinue the use of the terms Melaphyre, Aphanite, Anamesite, Diabase, and Greenstone, and suggest the desirability of including all the basic augitic rocks in one group under the generic name Dolerite.“ —

Die Familie der Diabase.

Literatur.

Blanck, H. De lapidibus quibusdam viridibus in saxo rhenano, quod vocatur Grauwacke, repertis. — Bonae 1865.

Cohen, E. Erläuternde Bemerkungen zu der Routenkarte einer Reise von Lydenburg nach den Goldfeldern und von Lydenburg nach der Delagoa-Bay im südöstlichen Afrika. (II. Jahresbericht der Hamburger geographischen Gesellschaft.) Hamburg 1876.

— Ueber die sogenannten Hypersthenite von Palma. — L. J. 1876. 747—752.

Daithe, J. Fr. E. Mikroskopische Untersuchungen über Diabase. — Z. D. G. G. 1874. XXVI. 1—40.

Delesse, A. Sur la variolite de la Durance. — Ann. min. 1850. XVII. 116—131.

Doelter, Corn. Der geologische Bau, die Gesteine und Mineralien des Monzonigebirges in Tyrol. — Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. 1875. XXV. 207—246.

— Ueber die mineralogische Zusammensetzung der Melaphyre und Augitporphyre Süd-Tyrols. — T. M. M. 1875. IV. 289—309.

Drasche, R. von. Petrographisch-geologische Beobachtungen an der Westküste Spitzbergens. — T. M. M. 1874. IV. 261—266.

Gümbel, C. W. Die paläolithischen Eruptivgesteine des Fichtelgebirges. München 1874.

— Geognostische Mittheilungen aus den Alpen. — Sitzber. K. Bayr. Akad. Wiss. München. 1. März 1873. X. 14—88.

— Variolit von Berneck im Fichtelgebirge. — L. J. 1876. 42.

Kayser, Em. Ueber die Contactmetamorphose der körnigen Diabase im Harz. Z. D. G. G. 1870. XXII. 103 sqq.

Kosmann, B. Geognostische Beschreibung des Spiemont bei St. Wendel. — Verhdlg. des naturw. Ver. der preuss. Rheinlande und Westphalens. 1869. XXVI. 239—298.

Lasaulx, A. von. Beiträge zur Mikromineralogie. — Pogg. Ann. CXLVII. 141—157 und 283—306. 1871. — L. J. 1872. 820.

— Ueber die Eruptivgesteine des Vicentinischen. — Z. D. G. G. 1873. XXV. 230—261.

Lévy, A. Mich. Structure et composition minéralogique de la variolite de la Durance. — C. R. 5 février 1877.

Liebe, K. L. Th. Die Diabase des Voigtlandes und Frankenwaldes. — L. J. 1870. 1—20.

Liebisch, Th. Die in Form von Diluvialgeschieben in Schlesien vorkommenden massigen Gesteine. Breslau 1874.

Lossen, K. A. Ueber den Spilosit und Desmosit Zincken's, ein Beitrag zur Kenntniss der Contactmetamorphose.— Z. D. G. G. 1872. XXIV. 701—786.

Möhl, H. Diabas von Mentagarioni an der Südküste von Borneo. — L. J. 1874. 790.

— Der Diabas vom Bielstein bei Brilon und sein Umwandlungsproduct. — L. J. 1875. 710.

— Ueber Augit- und Uralitporphyr. — L. J. 1875. 716.

Öberg, E. W. Kemisk och mineralogisk undersökning af Eukrit från Rådmansön i Upland. — Upsala 1872.

Petersen, Th. Untersuchungen über die Grünsteine. — L. J. 1872. 573.

Rath, G. vom. Der Monzoni im südöstlichen Tyrol. — Niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilkunde in Bonn. 8. März 1875.

— Beiträge zur Petrographie. — Z. D. G. G. 1875. XXVII. 357—372.

Rosenbusch, H. Die Steiger Schiefer und ihre Contact-Metamorphose an den Granititen von Barr-Andlau und Hohwald. Strassburg i. Els. 1877.

Sandberger, Fr. Die krystallinischen Gesteine Nassau's. — Vortrag in der mineralog. Section der Naturf.-Vers. zu Wiesbaden. 19. Sept. 1873.

Schilling, Osc. Die chemisch-mineralogische Constitution der Grünstein genannten Gesteine des Süd-Harzes. Göttingen 1869.

Senfter, R. Zur Kenntniss des Diabases. — L. J. 1872. 673—699.

Stelzner, Alfr. Petrographische Bemerkungen über Gesteine des Altaï. (Aus Cotta's Altaï etc. Leipzig 1871.)

Streng, Aug. Ueber die krystallinischen Gesteine von Minnesota in Nord-Amerika. — L. J. 1877. 41—56.

Svedmark, Eug. Mikroskopisk undersökning af Uralitporphyr från Vaksala. — Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. 1876. N°. 33.

— Bidrag till Kännedomen om Vestgötabergens Trapp. — Upsala 1875.

Törnebohm, A. E. Ueber die wichtigeren Diabas- und Gabbro-Gesteine Schwedens[1]. — L. J. 1877. 258—274.

Tschermak, G. Die Porphyrgesteine Oesterreichs aus der mittleren geologischen Epoche. — Wien 1869.

— Felsarten aus dem Caucasus. — T. M. M. 1872. II. 111—112 und 1875. III. 131—136.

Wiik, F. J. Mineralogiska och petrografiska meddelanden. 1872. — L. J. 1876. 203—210.

Zirkel, Ferd. Geologische Skizzen von der Westküste Schottlands. — Z. D. G. G. 1871. XXIII. 1 sqq.

— Die Structur der Variolite. — Berichte der K. Sächsisch. Ges. d. Wiss. 21. Juli 1875.

Mineralogische Zusammensetzung der Diabase.

Wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich, werden hier nur die absolut körnigen Glieder der älteren Plagioklas-Augit-Gesteine als Diabase bezeichnet; dabei ist es allerdings durchaus irrelevant, ob die

[1] Die Arbeit kam zu spät, um noch im Text benutzt werden zu können.

Korngrösse nach Zollen oder nach Mikrometern zähle und so gehören denn zu den Diabasen Gesteine von sehr wechselndem Habitus. Im Allgemeinen ist mit der Abnahme des geologischen Alters bei diesen Gesteinen auch eine Abnahme der Korngrösse verbunden. Gewiss fehlt es dieser Regel nicht an Ausnahmen, aber immerhin charakterisiren sich die Diabase der Kohle, der Dyas oder der Trias durch dichte, die des Silur und Devon mehr durch makrokrystalline Entwickelung.

Wir definiren die Diabase als vortertiäre Massen-Gesteine, welche wesentlich aus Plagioklas und Augit bestehen. Zu diesen beiden Mineralien gesellt sich wohl ausnahmslos freies Metalloxyd, sei es in der Form des Magneteisens, des Titaneisens oder beider dieser Körper gleichzeitig. In den gewöhnlichen Definitionen der Diabase wird eines chloritischen Minerals als wesentlichen Gemengtheils gedacht; ich halte das nicht für richtig. Den frischen Diabasen fehlt dieser chloritische Gemengtheil oft vollständig, oder da, wo er sich in geringen Spuren findet, erweist er sich so entschieden secundärer Natur, dass ich glaube, in dieser allerdings sehr weit verbreiteten Substanz allenthalben ein späteres Umbildungsproduct sehen zu müssen. Dann aber kommt derselben nur eine pathologische Bedeutung zu, sie hat nicht die Stellung eines wesentlichen Gemengtheils. Sehr verbreitet ist in den Diabasen ein orthotomer Feldspath neben dem klinotomen, doch gewinnt derselbe kaum irgendwo die Bedeutung, die dem Plagioklase in den meisten Graniten zusteht. — Nur für gewisse kleinere Abtheilungen der Diabase, nicht für die ganze Gruppe, sind die Mineralien Olivin, Quarz, Hornblende und Enstatit charakteristisch. Sehr allgemein verbreitet ist der Apatit, aber seine Quantität ist zu unbedeutend, um bei der Definition Berücksichtigung zu verdienen. Der Magnesiaglimmer tritt gern in Gesellschaft der Hornblende auf, gewinnt aber nirgends einen eigentlichen Einfluss auf die Natur des Gesteins. — Titanit ist in den Diabasen ebenso selten, wie er in den saureren Gesteinen der vorher besprochenen Reihen häufig ist; ganz ausnahmsweise reich ist daran nur jener schöne Diabas vom Monzoni, welcher wegen seines hohen Amphibolgehaltes zu der Gruppe der Proterobase gestellt werden muss.

Der plagiotome Feldspath der Diabasgesteine ist nach den chemisch-analytischen Untersuchungen keineswegs allenthalben derselbe; man hat Oligoklas, Labrador und Anorthit (in den sogenannten Eukriten) nachgewiesen. Auch die optische Prüfung nach der Lage

der Hauptschwingungsrichtungen lässt sehr verschieden zusammengesetzte Plagioklase, z. Th. sogar in ein- und demselben Gesteine vermuthen. Als durchaus unzulässig muss die Methode bezeichnet werden, den Typus der Plagioklase nach der Angreifbarkeit derselben durch Säure im Dünnschliff zu bestimmen. Wie schon von mehreren Seiten durch directe Versuche nachgewiesen ist, dass keineswegs alle Labradorite selbst von kochender Salzsäure angegriffen werden, wenn man ihr Pulver der Probe unterwirft, so gilt das noch viel mehr von dem Versuche im Dünnschliff, wobei der untersuchte Feldspath der Einwirkung der Säure eine viel kleinere Oberfläche darbietet. Ich fand sogar Plagioklase, welche nach den Analysen noch basischer sind, als Labradorit, im Dünnschliff recht widerstandfähig gegen Salzsäure. — Die an den Plagioklasen der Diabasgesteine gemessene Neigung der Hauptschwingungsebenen gegen die Projection der Zwillingsebene auf Durchschnitten aus der Zone oP : $\infty P\bar{\infty}$ war eine so wechselnde, dass es nutzlos sein würde, sie hier aufzuführen. Doch ergab sich im Allgemeinen, dass die Minima und Maxima dieser Werthe höher waren, als in der Gruppe der dioritischen Gesteine. Die Ausbildung der Plagioklase scheint in den Diabasen vorwiegend eine leistenförmige oder tafelartige zu sein; zumal die erstere ist die entschieden herrschende; die tafelförmige Entwickelung scheint sich mit grosser Constanz nach dem Brachypinakoid zu vollziehen. Im Allgemeinen pflegen die Plagioklase die am besten krystallin entwickelten Gemengtheile der Diabase zu sein, nicht selten ist ihre Form eine nahezu oder ganz nach allen Seiten hin krystallin begrenzte. — Die Zwillingsbildung ist am weitaus häufigsten nach dem Albitgesetz vollzogen; recht häufig auch verwachsen zwei Viellinge nach dem Albitgesetze ihrerseits nach dem Carlsbader Gesetze. Auch eine gleichzeitige Ausbildung nach dem Albit- und dem Periklingesetze kommt vor. Die Mannichfaltigkeit, in welcher die Viellinge erscheinen, spottet jeder Beschreibung; bald ist nur anscheinend eine rechte Hälfte oder eine linke Hälfte polysynthetisch, die entgegengesetzte einfach; bald besteht ein analoger Unterschied zwischen der vordern und hintern Hälfte; bald gliedert sich ein Durchschnitt in vier Quadranten. Die Lamellen durchsetzen nicht immer die ganze Ausdehnung des Durchschnitts, sondern keilen sich oft inmitten desselben in der mannichfachsten Weise aus. — Auch die Zahl und die relative Breite der einzelnen Lamellen wechselt in den weitesten Grenzen. Nicht selten bestehen die kleinen Plagioklase nur

aus zwei Lamellen, sind auch gar oft einfache Krystalle und dann kann eine exacte Unterscheidung von Orthoklas oft geradezu unmöglich werden. Liegen natürlich die Hauptschwingungsrichtungen im Durchschnitte der Zone vorn oben genau parallel den Kanten oP : $\infty P\bar{\infty}$ oder $\infty P\bar{\infty}$: $\infty P\bar{\infty}$, dann allerdings ist mit Sicherheit auf einen orthotomen Feldspath zu schliessen. Aber der umgekehrte Fall beweist nicht exact das Gegentheil, da sich in weitaus den meisten Fällen nicht eine volle Sicherheit über die mathematisch genaue Lage des Schnitts erhalten lässt. — Höchst auffallend ist es, dass die Spaltbarkeit der Plagioklase wohl kaum je durch eigentliche mikroskopische Spalte oder Risse zur Erscheinung kommt und doch wird sie oft sehr deutlich durch die Wege indicirt, auf welchen die Zersetzungsproducte der übrigen Mineralien in die Plagioklase eindringen. — An Interpositionen sind die Plagioklase der Diabase im Allgemeinen sehr arm und nur dann, wenn die Structur der Gesteine eine porphyrartige wird, pflegen sie sich reichlicher einzustellen. Besonders umschliessen sie von den associirten Mineralien gern den Apatit, seltener den Augit und Magnetit, auch farblose Mikrolithe kommen oft in zahlreichen Exemplaren und meistens regelloser Anordnung vor. Von nicht individualisirten Einschlüssen werden wohl am häufigsten Glaseinschlüsse, seltener als solche, meistens im Zustande der Entglasung, wahrgenommen. Als Devitrificationsproducte erscheinen opake Körner besonders gern. Die Häufigkeit dieser Interpositionen charakterisirt die Diabase geradezu gegenüber allen andern ebenso vollkommen körnigen Gesteinen und weist ihnen eine ganz besondere Stellung an. — Luftporen und Flüssigkeitseinschlüsse (Gegend von Löbau), zumal die letzteren, sind weit seltener und können als Ausnahmefälle betrachtet werden. —

Die Umwandlungserscheinungen der Plagioklase sind im Wesentlichen dieselben, wie sie bei den dioritischen Gesteinen beschrieben wurden; am häufigsten bilden sich feinkörnige bis kryptokrystalline Aggregate, welche den Saussuriten ähneln und ich kann es nicht für richtig halten, wenn man solche secundäre Aggregate als einen eigenen Plagioklas ansehen und dann von zwei Feldspathen in einem Diabase sprechen will. — Nicht selten ist auch die Umwandlung in Epidot zu beobachten. — Mit auffallender Constanz kehrt bei einer später zu besprechenden Unterabtheilung der Diabase, die Gümbel als Leukophyre abgeschieden hat, eine abweichende Art der Feldspathzersetzung

wieder, welche schon COHEN in ähnlicher Weise bei einem südafrikanischen Diorit beobachtete. Die Plagioklasdurchschnitte zerfallen dabei durch eine regellos verlaufende Trumbildung in eine Anzahl unregelmässig polygonal begrenzter Felder und man erhält fast denselben Eindruck, wie bei der Serpentinirung des Olivins. Auf den schmalen Trümern scheiden sich höchst feinfaserige, ganz hellgrüne Gebilde von schwacher Doppeltbrechung ab, während die zwischen ihnen liegenden Felder des Feldspathes sich zu einem meist divergent strahligen Aggregate wahrscheinlich zeolithischer Substanzen umsetzen. Es scheint mir sehr wahrscheinlich, dass diese grünfaserige Substanz der Trümer zu dem Pseudophit gehört und jenen Umwandlungsproducten von Feldspathen entspricht, welche von R. VON DRASCHE[1] und von ZEPHAROVICH[2] beschrieben wurden. Die von VON DRASCHE beschriebene Pseudophit-Pseudomorphose nach einem Plagioklase findet sich in einem Lager von körnigem Kalke im Gneiss von Plaben bei Budweiss in Böhmen. Ebenso stammen die von ZEPHAROVICH untersuchten Pseudomorphosen von Pseudophit nach Feldspath aus Kalklagern von Ckyn im südlichen Böhmen. — Ohne die Trumbildung findet eine Umsetzung des Plagioklas zu divergentstrahligen Zeolithbündeln auch sonst wohl statt, besonders in nassauischen grobkörnigen Diabasen, zumal schön in dem von Herborn. — Die Zersetzung der Feldspathe beginnt auch bei den Diabasen gern im Centrum, wie das bei den dioritischen Gesteinen besonders betont wurde und die gleiche Erscheinung hängt auch hier in manchen Fällen mit einer centralen Anhäufung der (nicht-individualisirten) Interpositionen zusammen. — Neben den Umwandlungsproducten der Feldspathsubstanz selbst findet man in ihnen gar häufig auch solche, welche vom Augit herrühren und sich als fremde Eindringliche auf Klüften und Spalten der Plagioklase ansiedelten.

Wo Orthoklas nachweislich neben Plagioklas auftritt, und nach den chemisch-analytischen Untersuchungen sollte man seine Anwesenheit viel häufiger vermuthen, als sie sich nachweisen lässt, unterscheidet er sich von diesem nur durch seine abweichenden morphologischen und optischen Eigenschaften, nicht durch seinen Habitus.

Der pyroxenische Gemengtheil der Diabasgesteine findet sich nur selten in rundum ausgebildeter Krystallform und zeigt dann

---

[1] T. M. M. 1873. II. 125.
[2] T. M. M. 1874. I. 7.

die gewöhnliche Combination $\infty P . \infty P\breve{\infty} . \infty P\breve{\infty} . P$; so findet man ihn wohl in den grobkörnigen Diabasen, wo er bisweilen, aber doch sehr selten vor dem Plagioklas zur krystallinen Ausscheidung gelangte. Dann wird er oft von Feldspath umhüllt. Weitaus am häufigsten indessen trifft man ihn in der Form von unregelmässigen Krystallkörnern die Zwischenräume erfüllend, welche der Feldspath ihm liess, so dass er als Keil, schmale Leiste, polygonales Korn u. s. w. erscheint; kurz er spielt hier in structureller Beziehung die Rolle einer sogenannten Zwischenklemmungsmasse. Dabei fällt es oft auf, dass mehrere derartige Augitpartien, welche anscheinend vollständig durch Plagioklas getrennt sind und nicht mit einander communiciren, dennoch krystallographisch und natürlich auch optisch einem Individuum angehören, gewissermassen als hätte ein Augitkorn orientirend auf ein anderes eingewirkt. Doch wird die Sache wohl so aufzufassen sein, dass die Isolirtheit der parallelen Körner nur im Durchschnitt existirt, während sie im Gesteinskörper über und unter dem Feldspath hinweg mit einander zusammenhingen. Auch da, wo der Augit als Gemengtheil der krystallinen Grundmasse porphyrartig struirter Diabase erscheint, pflegt er als Korn aufzutreten, während immer der Plagioklas in mehr mehr oder weniger vollkommen krystalliner Umgrenzung erscheint. Es ist bekannt, dass in manchen Diabasgesteinen der pyroxenische Gemengtheil für Diallag, nicht für Augit gehalten wird, und dass sich demnach über einige derselben eine Meinungsverschiedenheit in Anbetreff ihrer systematischen Einordnung bei den Gabbros oder bei den Diabasen eingestellt hat. Ich bin der Ueberzeugung, dass auf die Dauer eine Abtrennung der Gabbros von den Diabasen nicht durchführbar sein wird; dass wir bei diesen Gruppen künstlich scheiden, was natürlich zusammengehört, scheint mir besonders auch durch die geologischen Verhältnisse und einige systematische Beziehungen erwiesen. So fehlen z. B. den Gabbros die porphyrartigen Glieder, aber wohl nur desshalb, weil wir diese zu den Diabasporphyriten stellen. Nach dem heutigen Stande der petrographischen Systematik ist der einzige Unterschied zwischen Gabbro und Diabas der, dass in dem ersten der Pyroxen Diallag, in dem zweiten Augit ist. Welches ist aber der Unterschied zwischen Diabas und Augit? Ein irgendwie durchgreifender chemischer Unterschied ist nicht vorhanden; vielmehr giebt es eine ziemlich ununterbrochene Reihe vom eigentlichen Augit zum typischen Diallag. Morphologische und optische Differenzen be-

stehen ebenfalls nicht; wenn z. B. Kayser in der oben citirten Arbeit angiebt, der Pyroxen der Harzer körnigen Diabase sei von Groth optisch als Diallag bestimmt worden, so kann das nur heissen, dass es ein klinorhombischer Pyroxen ist. Will man sich an die pinakoidale Theilbarkeit halten, dann werden sehr viele, ja wohl die meisten der gröber körnigen Diabase zu Gabbros. Nun ist aber bei den typischen Diallagen mit dem bekannten Metallglanz auf der Hauptspaltungsfläche diese Theilbarkeit vielmehr eine Absonderung, als eine eigentliche Spaltung und wird nicht so sehr durch moleculare Cohäsionsminima, als durch Zwillingslamellen und fremde Einschlüsse bedingt. Und insofern muss ich es für vollkommen berechtigt ansehen, wenn man die Anwesenheit der bekannten mikroskopischen Interpositionen des Diallags für etwas zum Wesen dieses Minerals Gehöriges bezeichnet und demnach z. B. der Bestimmung des pyroxenischen Gemengtheils in den Palatiniten als Diallag durch Laspeyres und Streng entgegentritt. Wie schon hervorgehoben wurde, kann ich zwischen Diallag und Augit keinen anderen durchgreifenden Unterschied sehen, als den, dass der erstere eine durch Zwillingslamellen oder Interpositionen bedingte pinakoidale Absonderung hat, welche dem zweiten fehlt. Dieser Unterschied ist kein wesentlicher und darum halte ich die Trennung von Gabbro und Diabas nicht für opportun. Da sie aber vorläufig besteht, so ist sie auch hier beibehalten, und Diallag und Augit wurden also in dem eben angegebenen Sinne unterschieden. Der Augit der Diabasgesteine hat stets eine wohlerkennbare prismatische Spaltbarkeit, die sich besonders deutlich in Querschnitten als solche erkennen lässt; die beiden Richtungen schneiden sich unter nahezu 90°. Neben dieser nie fehlenden Spaltbarkeit findet sich in sehr vielen Fällen eine makroskopisch ebensowohl, als mikroskopisch hervortretende pinakoidale echte Spaltbarkeit, nicht Absonderung. Sie verläuft diagonal gegen die prismatische Spaltbarkeit auf Querschnitten, parallel zu derselben auf Längsschnitten. Die grössere Vollkommenheit derselben drückt sich durch grössere Feinheit, ausgesprocheneren Parallelismus und längeres Anhalten der ihr entsprechenden mikroskopischen Spalten gegenüber denen, welche durch die prismatische Theilbarkeit bedingt werden, aus. Ob diese pinakoidale Spaltbarkeit dem Orthopinakoide oder der Symmetrie-Ebene entspreche, habe ich nicht mit Sicherheit bestimmen können. Die Entscheidung ist natürlich bei den Querschnitten zu suchen und hier hindert die geringe

Abweichung des Spaltungsprismas von einem rechtwinkligen die exacte Beobachtung. In manchen Fällen glaubte ich mich überzeugen zu können, dass die pinakoidale Spaltung den spitzen Winkel halbire (nach $\infty P\breve{\infty}$), in anderen Fällen schien es mir, als entspreche sie der Diagonale der stumpfen Ecken ($\infty P\breve{\infty}$). Ich vermuthe, dass beide Fälle wirklich vorkommen und die divergirenden Resultate nicht lediglich durch die Unsicherheit der Beobachtung bedingt werden. — Ausserdem findet man oft eine rohe, annähernd senkrecht zur Vertikalaxe verlaufende Querabsonderung in den Augiten.

Zwillingsbildung ist bei den Augiten der Diabase nicht selten; sie vollzieht sich fast immer nach dem bekannten Gesetze. Doch beobachtete Streng in den Augiten der Palatinite (die übrigens nicht zu den Diabasen, sondern zu den Diabasporphyriten gehören) von Martinstein an der Nahe, dass die Projection der Zwillingsebene einen spitzen Winkel mit den Spaltungsrichtungen bildete und schliesst daraus, dass in diesem Falle $\infty P\breve{\infty}$ nicht die Zwillingsebene sein könne. — Zwischen den beiden hemitropen Hälften eines Augitzwillings liegen nicht selten eine oder mehrere schmalere Lamellen in Zwillingsstellung. Cohen meint gelegentlich der Besprechung eines Diabasporphyrits vom Cap der guten Hoffnung, welcher dort Gänge im Granit bildet, diese scheinbaren schmalen interponirten Lamellen existiren nicht, sondern beruhen nur auf einer Täuschung, welche durch schiefen Schnitt hervorgebracht werde, so zwar, dass die beiden Hälften des Zwillings sich keilförmig überschieben. Das mag für einzelne Fälle ganz richtig sein, hat aber keine allgemeine Geltung. Eine Täuschung ist nicht möglich, wenn man zwischen gekreuzten Nicols den Durchschnitt in seiner Ebene dreht; in dem von Cohen angegebenen Falle muss der beiden Hälften gemeinschaftliche Streifen stets hell bleiben; bei wirklichen Zwillingslamellen **kann** das auch der Fall sein, wenn nämlich der Schnitt so schief liegt, dass die mittlere oder die mittleren Lamellen in ihrer ganzen Ausdehnung von der keilförmigen Verjüngung der einen Hälfte untertäuft werden. Macht dagegen die oder die mittleren Lamellen einen wirklichen Wechsel zwischen Farbighell und Dunkel durch, so **müssen** sie Zwillingslamellen sein.

Wenn schon durch die pinakoidale Spaltbarkeit der Habitus der Diabas-Augite sich dem der Diallage nähert, so wird diese Aehnlichkeit oft noch durch eine feine Faserung der Durchschnitte erhöht, welche anscheinend einer eigenthümlichen Umbildung des Augits in

eine Substanz entspricht, die sich zum klinorhombischen Augit so verhält, wie der Bastit zum rhombischen Enstatit. In anderen Fällen ordnen sich die Interpositionen des Augits parallel der aufrechten Axe und rufen so den Eindruck der Diallagstructur hervor. COHEN erwähnt eines diallagähnlichen Augits in einem Quarzdiabas aus dem Porphyrgebiete von Umkomati in Süd-Afrika und giebt an, dass die Diallagähnlichkeit durch eine vertikale Faserung bedingt sei, die nach Behandlung mit Salzsäure verschwinde. Man muss wohl vermuthen, dass auch hier höchst feine fadenförmige Interpositionen vorlagen, welche von der Säure gelöst wurden, denn eine eigentliche Faserung als Structureigenthümlichkeit kann kaum durch Säure vernichtet werden. — Auch eine zonare Structur kommt hie und da bei den Diabas-Augiten vor, doch ist sie verhältnissmässig selten und noch seltener entsprechen ihr Interpositionen in paralleler Anordnung.

Die Farben der augitischen Gemengtheile der Diabase sind vorwiegend röthliche in verschiedenen Nüancen, rothbraun, gelbbraun, rothgelb bis braungelb, ledergelb u. s. w. Grünliche Farbentöne sind selten. Bei recht intensiver Färbung ist gewöhnlich ein schwacher Pleochroismus vorhanden; und da die Intensität der Färbung oft an ein- und demselben Individuum wechselt, in ungleichmässigen Flecken vertheilt ist, so ist dann auch der Pleochroismus an verschiedenen Theilen desselben Durchschnittes ein verschiedener.

An Interpositionen sind auch die Augite meistens arm; Magnetit und Apatit sind die häufigsten individualisirten Einschlüsse. Magnesiaglimmerblättchen finden sich in den Augiten der Proterobase und mancher Eukrite. Ferner gehören auch im Augit, ja in diesem vielleicht noch mehr, als im Feldspath, Glasinterpositionen und ihre partiellen oder totalen Umwandlungsproducte zu den alltäglichen Erscheinungen. Seltener findet man Augitmikrolithe, leere Poren, auch wohl Fluida. Nach COHEN haben die Flüssigkeitseinschlüsse im Augit des Diabas von Palma die Form ihres Wirthes. LAGORIO beobachtet Einschlüsse von liquider Kohlensäure und Wasser in Uraliten finnländischer Diabase.

Die Umwandlungsprocesse, denen der Augit der Diabase unterliegt, sind höchst mannichfacher Art. Gewöhnlich beginnen dieselben mit der Ausbildung einer vertikalen Faserung. Dabei gestalten sich die Fasern in manchen Fällen zu wohl bestimmbarem Uralit und in diesem Falle beginnt gemeiniglich der Process von der ganzen Peri-

pherie des Augits aus und schreitet von da nach dem Centrum hin fort, gewöhnlich rascher im Sinne der vertikalen Axe, als senkrecht zu ihr. So lange dann der Process nicht durchaus vollzogen ist, bleiben im Innern unregelmässig begrengte Augitreste. Seltener oder vielmehr nur in ganz vereinzelten Fällen beginnt die Uralitisirung nicht an der ganzen Peripherie, sondern sie ergreift nur einzelne schmale Streifen derselben in vertikalem Sinne, so dass dann Säulen von Augit und Uralit parallel der aufrechten Axe alterniren (Gladenbach). Für weitere Einzelheiten über Uralit verweise ich auf meine „Mikroskop. Physiogr. der petrogr. wichtigen Mineralien etc." — Der Uralit selbst geht bei weiter fortschreitender Umbildung des Gesteins gewöhnlich in Chlorit und dieser endlich in ein Gemenge von Brauneisen, Quarz und Carbonaten über. — In anderen Fällen führt eine beginnende Vertikalfaserung des Augits nicht zur Uralitisirung, sondern zu der Bildung eines einheitlichen parallelfaserigen Mineral-Aggregates, dessen Natur noch nicht hat bestimmt werden können, welches aber wohl wasserhaltig ist, da es beim Glühen trüber wird. Vielleicht steht es zum Augit in einem ähnlichen Verhältniss, wie der Bastit zum Enstatit, wenn es nicht selbst Bastit ist, wie man nach der ausserordentlichen Aehnlichkeit mit diesem Mineral vermuthen möchte. Diese Art der Umwandlung ist besonders dann häufig, wenn die Querabsonderung der Augitprismen sehr ausgeprägt ist; sie ist meistens von einer Auslaugung des Eisens begleitet, welches sich auf den Quersprüngen und den hellgrünen fast farblosen Fasern des Umwandlungsproductes als Eisenoxyd oder Eisenoxydhydrat abzusetzen pflegt. Im weiteren Verlaufe dieses Processes tritt an die Stelle des Faseraggregates unbestimmbarer Natur meistens Quarz in echten Pseudomorphosen, da derselbe ebenfalls faserig entwickelt ist im Sinne der aufrechten Axe des Palaeo-Augits. Dieser Process ist selten und wurde besonders in einigen englischen Trappen und in feinkörnigen Diabasen des linksrheinischen Oberkohlengebirges beobachtet. — In wieder anderen Fällen setzt sich der Augit unmittelbar ohne vorhergehende Faserbildung in grüne pleochroitische Substanzen um, welche wohl sämmtlich im weiteren Sinne zu den Chloriten gehören und späterhin eine eingehendere Besprechung finden werden. Bei dieser Art der Umwandlung ist oft keinerlei Zwischenglied zwischen Augit und Chlorit vorhanden; beide Substanzen setzen unvermittelt an einander ab und man könnte an die primäre Natur des Chlorits denken, wenn man nicht

oft in denselben Präparaten seine Beziehungen zum Augit daran erkännte, dass derselbe sich von den Spalten und Rändern des Augits aus in denselben hineinfrisst. Neben diesem gewissermassen endogenen Verlauf findet sich auch gar häufig ein exogener, insofern dass die chloritischen Umwandlungsproducte nicht von der Augitperipherie nach innen hin fortschreiten, sondern von hier nach aussen in die andern Gemengtheile, zumal die Plagioklase hineinwachsen und sich dann mit den eigenen Zersetzungsproducten dieser vermengen. Vollzieht sich dieser Process, so ist er leicht verständlich, wenn der Schnitt so getroffen hat, dass man Augit und Plagioklas neben einander hat; lag aber der Augit unter oder über dem Plagioklas und ist daher beim Schleifen entfernt worden, so dass man nur Plagioklas sieht, dann erscheinen diese chloritischen Schmarotzer als Einschlüsse. Man erkennt ihre wirkliche Abstammung und Herkunft nicht sofort und wird leicht verleitet, sie für Umwandlungsproducte des Plagioklas selbst oder ursprünglicher Einschlüsse desselben zu halten. — Auch bei der directen chloritischen Umwandlung des Augits setzen sich oft auf den Spalten und Rissen Eisenerze ab; ist dann die Querabsonderung des Augits deutlich ausgesprochen, so entstehen ganz ähnliche Bilder, wie bei der Serpentinisirung des Olivins und ich glaube, manche Angaben über Serpentin in Diabasen auf dieses Phänomen zurückführen zu müssen. — Auch zu Epidot wird der Augit wohl hie und da verwandelt (Ochsenkopf im Fichtelgebirge).

Der Amphibol, welcher in manchen Gesteinen sehr regelmässig neben vorwiegendem Augit erscheint, ist bald in durchaus compacten braunen, selten grünen Krystallsäulen ausgebildet, oder aber er tritt in den gelegentlich der dioritischen Gesteine beschriebenen grünen faserigen Aggregaten auf. Die Eigenschaften derselben sind dieselben, wie in den Dioriten, und brauchen daher nicht noch einmal an dieser Stelle beschrieben zu werden. Nur auf einige Besonderheiten will ich kurz hinweisen. Sie beruhen z. Th. auf dem Verhältniss von Amphibol zu Augit, z. Th. in dem Gange, welchen hier die Zersetzung der Hornblende oft nimmt. — In sehr vielen der amphibolreicheren Diabase, welche Gümbel Proterobase genannt hat, ist die Hornblende in so inniger Weise mit Augit verwachsen, dass man an eine secundäre Entstehung derselben aus dem Pyroxen denken könnte. Die Hornblendesäulchen heften sich seitlich an die Augitdurchschnitte an, oder Augit und Amphibol sind derart mit einander verbunden, dass sie die

aufrechte Axe mit einander gemein haben (Kürenz bei Trier); nicht selten bildet auch der Amphibol kleine blättrige Einschlüsse im Augit (Stiebitz bei Bautzen). — Wenn der Amphibol in Umbildung eintritt, so verliert sich oft die braune Farbe, die Krystalle werden grün und zerfasern sich parallel der Prismenaxe, ohne die optischen Charaktere des Amphibols zu verlieren. So bilden sich Uebergänge von dem compacten braunen zu dem faserigen grünen Amphibol der Epidiorite. Es kann bei solchen Gesteinen, wenn zugleich der Augit uralitisirt wird, sehr schwierig sein, die ursprüngliche primäre grünfaserige Hornblende, den Uralit und die secundäre grünfaserige Hornblende auseinander zu halten. Die Entwickelung der grünen parallelfaserigen Hornblende, welche in den Lausitzer Proterobasen und dem polytropen Gesteine von Kürenz besonders schön zu studiren ist, aus der normalen braunen, legt die Vermuthung sehr nahe, die erstere möge etwa durch eine Wasseraufnahme aus der zweiten entstanden sein. Analysen, welche dieses bestätigen oder negiren könnten, fehlen noch.

Ausser der gewöhnlichen Umwandlung des Amphibols in chloritische Fasern trifft man in den Diabasen recht häufig eine Epidotisirung desselben. Nicht selten verläuft dieselbe in derart regelmässiger Weise, dass die Epidotnadeln sämmtlich ihre orthodiagonale Axe parallel der Prismenaxe der Hornblende richten; besonders die Gesteine aus der Gegend von Löbau zeigen diese Regelmässigkeit oft in hohem Grade.

Der Magnesiaglimmer in braunen Tafeln erscheint hie und da neben Hornblende in den grobkörnigen Proterobasen, auch ohne diese in den normalen Diabasen von grobem Korne. Die braunen Blättchen treten bald selbstständig im Gestein auf, bald sind sie seitlich mit Augit verwachsen oder von diesem umschlossen. Auch um Magnetitkörner pflegen sich die Blättchen des Magnesiaglimmers wohl zu schaaren. Weit seltener trifft man ihn in den jüngeren Diabasen, so z. B. hie und da in solchen des linksrheinischen Oberkohlengebirges. Sehr häufig bildet er einen Gemengtheil in den Olivindiabasen.

Der Quarz erscheint in den spärlichen Diabasen, die ihn als ursprünglichen Gemengtheil enthalten, in unregelmässig begrenzten Körnern mit den Eigenschaften der granitischen Quarze, doch sind die Fluidaleinschlüsse meistens spärlicher, Mikrolithe häufiger und zwar finden sich neben den gewöhnlichen farblosen hie und da auch grün-

liche Mikrolithe. In einem Proterobas von der Hörde am Brocken (wenn man dieses Gestein nicht besser zu den Epidioriten zählt) lassen sich die grünen Mikrolithe mit Sicherheit als Aktinolith erkennen.

In manchen Diabasen und zwar in den geologisch jüngeren und feinkörnigeren erscheint hie und da ein rhombisches Mineral in den Formen des Pyroxens mit vorwiegend prismatischer Ausbildung, einer vollkommenen pinakoidalen und weniger vollkommenen prismatischen Spaltbarkeit von nahezu 90 °, welches nur im absolut frischen Zustand ohne Faserung ausgebildet ist. Dasselbe wird von Quersprüngen durchzogen. Es hat einen deutlichen Pleochroismus, wenn die Präparate nicht allzu dünn sind, und zwar grün, wenn das Licht parallel der Prismenaxe schwingt, senkrecht dazu gelblich. Es kann nur Enstatit oder Bronzit sein. Sobald die Substanz nicht mehr absolut frisch ist, bildet sich eine Längsfaserung, wie beim Augit, aus und dieselbe geht in typischen Bastit über, der mit voller Sicherheit optisch zu bestimmen ist. Ob das oben erwähnte Umbildungsproduct gewisser Augite von grosser Aehnlichkeit mit dem Bastit auch wirklich mit diesem identisch ist, oder ein selbstständiges Hydrat der klinorhombischen Pyroxene darstellt, wage ich noch nicht mit Sicherheit zu entscheiden. Die Hauptschwingungsrichtungen scheinen mir hie und da nicht genau parallel den krystallographischen Axen zu liegen. Doch ist diese Bestimmung sehr unsicher, weil jedesmal in solchen Fällen noch etwas unveränderter Augit vorhanden war oder eine exacte Beobachtung durch mangelhaften Parallelismus der faserigen Neubildungen sehr erschwert wurde.

Der Olivin, welcher für eine grosse Gruppe von Diabasgesteinen geradezu einer der wesentlichsten Gemengtheile ist, bildet bald rundum gesetzmässig begrenzte Krystalle, bald auch unregelmässig eckige Körner und ist gern in Augit, seltener in Feldspath eingewachsen. Für die genauere Charakteristik verweise ich auf die Besprechung dieses Minerals in meiner „Mikroskopischen Physiographie der petrograph. wichtigen Mineralien", und erwähne nur, dass er in den Diabasen dieselben Eigenschaften hat, wie in den Olivingabbros. Die charakteristischen, opaken, haarförmigen Nadeln liegen im Olivin des Diabas von Palma nach Cohen stets parallel den krystallographischen Axen desselben. Die häufigste Umwandlung des Olivins ist diejenige zu Serpentin, welche l. c. eines Weiteren beschrieben worden ist. Eine Erwähnung dürfte es verdienen, dass bei der Serpentinisirung des

Olivins sich oft schwarze mikrolithische Nädelchen und krystallitische Gebilde entwickeln, welche in keiner Weise von denen der sauren Schmelzflüsse zu unterscheiden sind. Da sie in den noch im Gestein vorhandenen Olivinresten absolut fehlen, so kann an ihrer secundären Natur kein Zweifel sein. Es ist nicht ohne Interesse, wie hier bei einer wässerigen Pseudomorphose ganz ähnliche Körper entstehen, wie bei einer Erstarrung aus Schmelzfluss. Es soll durchaus nicht behauptet werden, dass die trichitischen Gebilde in beiden Fällen substanziell identisch seien, nur ihre morphologische Identität steht ausser Zweifel und ich citire diese Erscheinung lediglich, um an einem Beispiele zu zeigen, wie unsicher die Schlüsse sind, die man auf rein morphologische Phänomene sich stützend oft über genetische Beziehungen zu machen geneigt ist. Als Beispiele für solche secundäre Trichitenbildung bei der Serpentinisirung des Olivins führe ich den plagioklasreichen Olivin-Diabas von Dillenburg und den plagioklasarmen (Palaeopikrit) von Lixfeld in Nassau an. In den eigentlich körnigen Gesteinen der Plagioklas-Augit-Reihe findet sich beim Olivin nach meinen Erfahrungen wohl nur eine Umwandlung zu Serpentin; bei den Melaphyren werden andere Umbildungsprocesse dieses Minerals zur Sprache kommen.

Der Apatit zeigt keine anderen, als die oft besprochenen Verhältnisse.

Nicht selten ist in den Diabasen Magnetit und Titaneisen neben einander vorhanden, oft aber verdrängt die eine dieser Substanzen die andere vollkommen; nur ist nach meinen Erfahrungen das ausschliessliche Vorhandensein des Titaneisens oder des Magnetits weder an gewisse structurelle Eigenthümlichkeiten, noch an Altersverhältnisse geknüpft. Ich finde mich daher in voller Uebereinstimmung mit Gümbel, wenn derselbe eine Unterscheidung der Diabase, wie Sandberger sie vorgeschlagen hatte, in eigentliche (devonische) Diabase mit titanhaltigem Magnetit und Palaeo-Dolerite (silurische Diabase) mit Titaneisen als der Natur nicht entsprechend zurückweist. Im Allgemeinen scheint das Titaneisen in den Diabasen aller Formationen, worin dieses Gestein auftritt, häufiger zu sein, als der Magnetit. Die Unterscheidung beider Körper ist überdiess mit nicht zu verkennenden Schwierigkeiten verbunden. Bei dem häufigen Titangehalt des Magnetits kann dieser sich mit demselben Zersetzungsproduct umgeben, wie der Ilmenit; durch die Zwillingsbildung des Magnetits nach

dem Spinellgesetze können diesem Mineral Durchschnitte eignen, welche von denen des Ilmenits nicht zu unterscheiden sind; die Angreifbarkeit durch Säure ist beiden, wenn auch in ziemlich verschiedenem Grade eigen, wie zumal COHEN das dargethan hat. Am sichersten leiten die folgenden Momente zu ihrer Unterscheidung: braune Eisenoxydhydrathöfe scheinen um Ilmenit nicht vorzukommen und die oft beschriebenen schmal leistenförmigen Durchschnitte des Titaneisens, durch welche ein dasselbe enthaltender Schliff wie zerhackt aussieht, dürften nur selten beim Magnetit sich finden.

Mit dem titanhaltigen Magnetit und dem Ilmenit ist sehr oft eine graulichweise, auch wohl milchbläuliche oder rothgelbliche, nur schwach diaphane Substanz vergesellschaftet, welche von GÜMBEL den Namen Leukoxen erhalten hat. Man hält dieselbe allgemein für ein secundäres Mineral, entstanden durch die Zersetzung der genannten Mineralien; nur GÜMBEL glaubt sie als einen ursprünglichen Gemengtheil der Gesteine ansehen zu müssen. Mir scheint die letztere Ansicht unhaltbar zu sein, weil der Leukoxen nie selbstständig in den Gesteinen erscheint, sondern stets in innigstem räumlichen Verbande mit Magnetit und Titaneisen. Die Menge des Leukoxens steht immer im umgekehrten Verhältnisse zu der des frischen Magnetits und Ilmenits; wo der Leukoxen endlich nicht mit einem dieser Mineralien verbunden ist, sondern für sich allein erscheint, da hat er die Formen derselben und stellt die denkbarst vollkommenen Pseudomorphosen nach ihnen dar. Alle diese Verhältnisse wären unerklärlich, wenn der Leukoxen eine primäre selbstständige Substanz wäre, finden aber sofort ihre Erklärung, wenn man in demselben den Zersetzungsrückstand der genannten Muttermineralien sieht. — Welches nun die Substanz des Leukoxens sei, das ist noch immer nicht aufgeklärt; ZIRKEL vermuthete darin kohlensaures Eisenoxydul, aber die Behandlung mit Säure widerlegt diese Anschauung; SANDBERGER meint, derselbe stelle ein Titanat vor und COHEN hat die Ansicht ausgesprochen, der Leukoxen sei reine Titansäure. Ich glaube mich der letzten Ansicht so lange anschliessen zu müssen, als nicht ihre Unhaltbarkeit dargethan ist, weil sie die in chemischer Beziehung wahrscheinlichste ist. Die Thatsache, dass der Leukoxen doppeltbrechend ist, und die hie und da zu beobachtende Spaltbarkeit führt mich zu der Vermuthung, derselbe sei morphologisch zum Anatas zu stellen. — Eisenglanz scheint nur sehr spärlich statt des Magneteisens vorzukommen.

An accessorischen Mineralien sind die Diabase überaus arm, wenn man den Eisenkies ausnimmt. Zu erwähnen wäre etwa der Titanit, der spärlich in den Proterobasen der Gegend von Löbau, sehr reichlich in dem des Monzoni erscheint, den hornblendefreien Diabasen dagegen ganz fehlen dürfte. Cohen erwähnt ein klinorhombisches Mineral aus dem Diabas von Blijderivier in den südafrikanischen Goldfeldern, welches an den Titanit der Phonolithe erinnert, hält es aber für Epidot. Der Diabas vom Oderberg bei St. Andreasberg enthält nach Möhl accessorischen Olivin.

Als Gemengtheile von allenthalben, wo sie in den Plagioklas-Augit-Gesteinen auftreten, secundärer Natur sehe ich den Calcit und den „chloritischen Gemengtheil" an. Beide sind ausserordentlich verbreitet und fehlen nur den absolut frischen Gesteinen ganz; diese aber gehören an der Erdoberfläche zu den grossen Seltenheiten bei so basischer Zusammensetzung und so hohem geologischen Alter.

Der Calcit erscheint entweder in Form zarter Häute zumal in den zersetzten Plagioklasen und ganz vorzüglich in dem „chloritischen Gemengtheil", wenn dieser seinerseits der Zerstörung anheimfällt, oder er ist in leicht der mikroskopischen Beobachtung entgehender feinster Vertheilung durch die ganze Gesteinsmasse zerstreut. Indessen fehlt es auch keineswegs an Fällen, wo sich der Calcitgehalt zu grösseren Massen häuft und den Raum früherer Gemengtheile einnimmt, ganz in der Art, wie dieses bei dem Kersantit besprochen wurde. In solchen Fällen führt er oft die schönsten Fluidaleinschlüsse.

Der „chloritische Gemengtheil" der Diabasgesteine ist der Gegenstand sehr mannichfacher Untersuchungen geworden, ohne dass alle die Schwierigkeiten, die sich an denselben knüpfen, deswegen schon gehoben wären. Was zunächst die thatsächlichsten Verhältnisse desselben anbetrifft, so erscheint derselbe in vielen Fällen local auf das innigste mit dem augitischen oder amphibolischen Elemente der Gesteine verknüpft, während er in andern Fällen selbstständige grössere oder kleinere, meistens unregelmässige Putzen bildet, die zwischen die Feldspathdurchschnitte eingeklemmt sind und sich mehr oder weniger gleichmässig durch das ganze Gestein vertheilen. Die Mikrostructur des chloritischen Gemengtheils ist eine sehr variable, aber im Allgemeinen lässt sich behaupten, dass die Form seiner kleinsten Elemente die Faserform ist. Die Querdimensionen dieser Fasern sind ziemlich wechselnd; selten so bedeutend, dass man von Stengeln reden könnte, sinken

sie in den meisten Fällen zu kleinsten mikroskopischen Härchen herab. Je dicker die Fasern sind, desto mehr neigen sie zu paralleler Anordnung und finden sich in dieser Form besonders bei der beginnenden Umbildung der Pyroxene. Sie sind dann oft sehr schwer vom Uralit zu unterscheiden, mit dem sie auch den gleichen Pleochroismus theilen. So weit ich das sicher beobachten konnte, liegt indessen bei den chloritischen Fasern stets eine Elasticitätsaxe genau parallel zur Längsaxe der Fasern. Ueberdies lösen sie sich in Säuren, was der Uralit nicht thut. — Mit abnehmender Dicke der Fasern scheint ihre Neigung zu welliger Biegung und divergirender Anordnung zu wachsen. Die fein wellig gebogenen Fasern ordnen sich bald mehr oder weniger parallel zu Blättchen oder aber sie verfilzen sich in wirrem Durcheinander zu kleinen Schuppen; aber in jedem Falle sind Blättchen und Schuppen Texturformen zweiter Ordnung. — In wieder anderen Fällen — und nach meiner Meinung ist damit eine substanzielle Verschiedenheit verbunden — gelangt es nicht zur Schuppenbildung, sondern die kleinen Fasern ordnen sich zu mehr oder weniger vollkommen radialstrahligen Gebilden, die bald einzeln im Gestein liegen, bald dichtgedrängt, und dann meistens sehr klein, sich zu Putzen und Häufchen vereinen. Solche radialstrahlige Gebilde zeigen bei centrischem Schnitt zwischen gekreuzten Nicols ein sehr zierliches Interferenzkreuz. In manchen Fällen (Delessit?) ist mit der radialen Structur zugleich eine concentrisch schalige verbunden. — Mit der radialen Anordnung primärer Fasern muss man nicht eine oft vorkommende rosettenförmige Aggregation von genau oder nahezu auf die Kante gestellten Schuppen und Blättchen verwechseln, was stellenweise gar leicht möglich ist.

Die Farben dieser „chloritischen Gemengtheile“ sind am weitaus häufigsten grün in verschiedenen Nüancen, selten braun bis gelb. — Ausnahmslos fand ich sie doppeltbrechend, wenn auch oft in geringem Grade. Sehr häufig ist es leichter, einen Pleochroismus derselben bei Anwendung des unteren Nicols allein, als einen Phasenwechsel zwischen farbig und dunkel bei Anwendung beider Nicols in gekreuzter Stellung zu beobachten. — Der Pleochroismus ist stets, auch in ganz dünnen Lagen, wahrnehmbar bei faseriger Structur und bei schuppiger, wenn die Schuppen senkrecht zur Blätterung geschnitten wurden. Dagegen ist Doppeltbrechung meistens ebenso wenig, wie Pleochroismus bei schuppiger Ausbildung erkennbar, wenn die Schuppen

parallel zur Schliffebene liegen. — Der Pleochroismus pflegt zwischen gelb und grün stattzufinden.

Wenn die Dimensionen der Fasern unendlich winzig werden und dieselben sich filzig verweben, dann ist auch meistens die anisotrope Natur nur schwer erkennbar, aber stets konnte ich mich durch Uebergänge in dickere Schichten von dem Vorhandensein derselben überzeugen. — An Einschlüssen finden sich in den filzig faserigen und schuppigen Aggregaten sehr häufig gelblichweisse, selten grünliche oder bräunliche Körper, die sich in günstigen Fällen bald als Anhäufung kleinster eckiger Körnchen, bald als radialstrahlige Aggregate erkennen lassen; — bei den divergentfaserigen kommen häufiger farblose und opake mikrolithische, resp. krystallitische Gebilde vor.

Von Salzsäure werden diese „chloritischen Gemengtheile", zumal bei Erwärmung ziemlich leicht aufgelöst; an ihrer Stelle bleibt oft mit Beibehaltung der Form amorphe Kieselsäure zurück. — Durch Glühen werden sie oft trübe, rothbraun, ja sogar opak oder ganz schwarz. — Bei weiterer Zersetzung des Gesteins verschwinden diese „chloritischen Gemengtheile" wieder und an ihre Stelle tritt gewöhnlich ein Gemenge von Brauneisen, Quarz oder Chalcedon und Carbonaten, oder einer oder zwei dieser Körper allein.

Das sind die thatsächlichen Verhältnisse der chloritischen Gemengtheile, über welche nur wenig Zwiespalt der Meinungen herrscht und herrschen kann. Nur möge erwähnt werden, dass GÜMBEL bei Besprechung der sogenannten Augitporphyre (GÜMBEL nennt sie Augitophyre) der Südalpen, deren Eruptionszeit zwischen den Beginn der Ablagerung der Halobienschichten und den sogenannten rothen Raibler Schichten fällt, zweierlei grüne Gemengtheile unterscheidet. In den „Augitophyren" soll das chloritähnliche Mineral wesentlich sein; es bildet radialfaserige, recht sphärolithähnliche Aggregate, die sich zu Putzen häufen, oder ist mitten im Feldspath und Augit, wie auf kleinen Gängen und Aederchen eingeklemmt und nicht aus diesen Mineralien entstanden. Die wirklichen Zersetzungsproducte des Augits sollen amorph sein, während dieses ursprüngliche „chloritische Mineral" doppeltbrechend ist. Wo die gleiche Substanz in der krystallinen Grundmasse dieser Gesteine erscheint, soll sie amorph sein und wird für einen nicht krystallin gewordenen Theil derselben gehalten. Eigene Untersuchungen an denselben Gesteinen haben mich einen wesentlichen Unterschied zwischen diesem „chloritischen Mineral", welches GÜMBEL

für ursprünglich hält, und welches bald amorph, bald anisotrop sein soll, und dem chloritischen Umwandlungsproducte des Augits nicht entdecken lassen. Beide lösen sich in Säuren, beide haben faserige Structur, beide sind doppeltbrechend. Ob sie substanziell identisch seien, ist nicht zu entscheiden. Was GÜMBEL als die amorphe Modification in der Grundmasse schildert, schien mir z. Th. faserige Umwandlungsproducte einer wirklichen ursprünglichen Basis vorzustellen. — Auch COHEN hält einen Theil dieser „chloritischen Substanzen" für ursprüngliche Gemengtheile und stützt sich dabei auf ihre selbstständige Raumerfüllung und auf den frischen Zustand des sie enthaltenden Gesteins, welcher die Annahme einer Entstehung aus Augit unwahrscheinlich mache. Ohne den geringsten Zweifel an der Richtigkeit der geschilderten thatsächlichen Verhältnisse aussprechen zu wollen, möchte ich nur darauf hinweisen, dass die selbstständige Raumerfüllung und die Beziehungslosigkeit zu Augit als dem Muttermineral an und für sich auch so gedeutet werden könnte, dass der Umwandlungsprocess eben vollständig zu Ende geführt ist, so dass keine Reste von Augit mehr übrig blieben. Auch der frische Zustand des im Gestein vorhandenen Augites scheint mir kein absolut unwiderleglicher Einwand gegen die Möglichkeit der Entstehung des gleichzeitig vorhandenen Chlorits aus Augit zu sein. Es ist eine keineswegs seltene Erscheinung, dass in einem Gesteine gewisse Individuen einer Mineralspecies durch und durch zersetzt sind, während andere Individuen noch keine Spur einer Umbildung zeigen. — Doch soll die Möglichkeit der Ursprünglichkeit gewisser chloritischer Substanzen in den Diabas-Gesteinen durchaus nicht von vornherein bestritten werden.

Jedenfalls ist aber in der weitaus grössten Mehrzahl der Fälle, ja soweit meine eigenen Beobachtungen reichen, in allen der „chloritische Gemengtheil" der Diabase ein secundärer Gemengtheil, der vorwiegend aus dem Augite dieser Gesteine, aber ebenso aus der eventuell vorhandenen Hornblende und dem Magnesiaglimmer, ja sogar aus dem Plagioklas derselben (Pseudophit) entstehen kann. Bei den Diabasporphyriten und Melaphyren gesellt sich zu den Muttersubstanzen, von denen chloritische Aggregate ihren Ursprung nehmen können, überdiess noch die Basis. Da der Augit in den Diabasen so oft als die Ausfüllungssubstanz zwischen den Feldspathleisten erscheint, so gewinnt der daraus entstehende Chlorit auch hier oft den Anschein, als sei er aus einer Mesostasis hervorgegangen.

Dass bei einem so mannichfachen Ursprunge die chloritischen Substanzen nicht allenthalben die gleiche chemische Constitution haben werden, ist von vornherein einleuchtend und scheint auch aus der wechselnden Mikrostructur derselben sich folgern zu lassen. Für manche Fälle ist chemisch dargethan, dass sie dem Chlorit selbst angehören, in anderen Fällen erwiesen sie sich als dem Delessit zugehörig. LIEBE fand, dass das grüne Pigment der schwarzen Titaneisendiabase des Voigtlandes und Frankenwaldes chemisch mit dem Epichlorit identisch sei, während er dasselbe in den Kalkdiabasen und den grünen Titaneisendiabasen auf Grund seiner Analysen als Diabantachronnyn bezeichnete. Später wies KENNGOTT nach, dass der Diabantachronnyn sich auf die Chloritformel zurückführen lasse. — Auch der Pikrolith wurde von LIEBE als färbender Stoff in den Diabasen gefunden. Als weitere Substanzen, welche unter dem „chloritischen Gemengtheile" zusammengefasst werden, werden der Seladonit, Grengesit und Chlorophaeit mehr genannt, als wirklich nachgewiesen. Neuerdings hat GÜMBEL vorgeschlagen, die grünen chloritischen Gemengtheile der Diabase ohne Rücksicht auf ihre Herkunft unter dem Namen Chloropit zusammenzufassen; da bis heute keine sichere Methode vorliegt, diese Substanzen mikroskopisch zu unterscheiden, so müsste man dem sehr bequemen Vorschlage GÜMBEL's unbedingt zustimmen, wenn nicht die Gefahr so nahe läge, dass man sich unter dem präcisen Wort Chloropit auch unwillkürlich eine genau definirte Substanz vorstellte. Mit Hinblick hierauf vermag ich den Namen Chloropit ebenso wenig zu adoptiren, wie die analogen Bezeichnungen Viridit, Opacit etc. So lange man den „chloritischen Gemengtheil" eines Gesteins nicht als einer bestimmten Mineralspecies zugehörig zu bestimmen vermag, scheint es mir besser, ihm die vage Bezeichnung als chloritische Substanz zu belassen.

Die Structurformen der Diabase*

sind höchst einfache und monotone. Wenn man von der Korngrösse absieht, die ja mikroskopisch ohne grosse Bedeutung ist, so muss in

* TÖRNEBOHM giebt an, dass in manchen schwedischen Diabasen schriftgranitähnliche Verwachsungen von Quarz und Feldspath vorkommen; also vielleicht eine granophyrartige Structur, wie bei einigen Diabasporphyriten erwähnt werden wird. — Anm. während des Drucks.

erster Linie darauf hingewiesen werden, dass die richtungslos körnige Structur der Diabase gegenüber der gleichen Form bei anderen durch und durch krystallinen Gesteinen der früher besprochenen Reihen sich bis zu einem gewissen Grade dadurch eigenthümlich charakterisirt, dass der feldspathige Gemengtheil derselben fast ausnahmslos die Gestalt langer, nicht allzu breiter Leisten hat. Dadurch gewinnen die Diabase meistens unter dem Mikroskope einen in höherem Maasse krystallinen Habitus, wenn man diesen Ausdruck gebrauchen darf, um auf die regelmässigere Form der Feldspathe hinzuweisen, und man erwartet eigentlich immer eine amorphe Basis, welche es den Plagioklasen gestattete, sich so normal zu entwickeln.

Eine eigentlich porphyrartige Structur, wobei grössere Einsprenglinge sich von einer mikrokrystallinen Grundmasse scharf abheben, ist nicht allzu häufig. Sie findet sich bei manchen sogenannten Labradorporphyren, Augitporphyren nnd Uralitporphyren, die ihrer mineralogischen Zusammensetzung nach hieher gehören.

Ziemlich häufig ist bei den feinkörnigen Diabasen eine schiefrige oder planparallele Anordnung der Gesteinselemente und dann ist damit gern eine homologe Lagerung der bald nach der Symmetrie-Ebene, bald nach der Querfläche tafelartig ausgebildeten Augite verbunden. — Eine kugelige Gruppirung der Gemengtheile scheint in den Diabasen absolut nicht vorzukommen, wenn man, wie das hier geschieht, die bekannten Variolit-Kugeln nicht für eigentliche Bestandtheile der normalen Diabase ansieht, sondern für eine Endomorphose.

Auch die Raumerfüllung ist bei den Diabasen eine sehr stetige. Hohlräume kommen in den gröber körnigen Gesteinen vorwiegend durch Auswitterung ursprünglicher Mineralien vor und sind dann, soweit ich beobachten konnte, stets ganz mit Auslaugungsproducten oder Infiltrationen ausgefüllt. Unter diesen erscheinen Carbonate, Eisenoxydhydrat, Epidot, Quarz in verschiedener Form und delessitähnliche Substanzen am häufigsten. Verhältnissmässig recht selten sind zeolithische Mineralien. — In den feinkörnigen Diabasen sind primäre Hohlräume von rundlichen und elliptischen, selten unregelmässig gewundenen Formen ziemlich häufig. Die mikroskopischen Verhältnisse, welche solche Mandeln erkennen lassen, sind das getreue Abbild der makroskopisch längst bekannten Dinge und bedürfen daher hier keiner besonderen Besprechung.

Classification der Diabasgesteine.

Es ist eine beachtenswerthe Erscheinung, dass man den Altersverhältnissen der sauereren Eruptivgesteine, den Graniten z. B. nur eine verhältnissmässig untergeordnete Bedeutung beilegt, während man dem gleichen Momente bei den Diabasen eine so hohe Beachtung schenkt. Wir kennen Granite in allen älteren Formationen bis in die Kohle hinein mit Sicherheit und dennoch denkt Niemand daran, einen laurentischen Granit im petrographischen Systeme von einem carbonischen zu trennen. Auch bei den sonst mit dem Diabase jedenfalls so nahe verwandten, oder vielmehr identischen Gabbro legt man kein Gewicht auf seine Verknüpfung mit den verschiedenen sedimentären Gruppen. Fragt man sich nun nach dem Grunde dieser Bevorzugung der Diabasgesteine, so wird man bald finden, dass dieselbe nicht einer willkürlichen Laune entspricht. Nach meiner Anschauung sind es wesentlich zwei Momente, welche dazu beigetragen haben, das geologische Alter der Plagioklas-Augit-Gesteine in so hohem Grade zu betonen. Einmal ist kein anderes Gestein in so inniger Weise mit den sedimentären Gebilden, in denen es auftritt, verknüpft und keines lässt seine Zusammengehörigkeit mit denselben so evident zu Tage treten, als die Diabase, welche so oft in kleinen Lagern, Lagergängen und Decken auf den ersten Blick sich als integrirende Formationsglieder darthun. Auf der andern Seite drängte früher die Unmöglichkeit einer exacten mineralogischen Bestimmung, wie sie bei den Graniten durchzuführen war, zu um so energischerer Hervorhebung der geologischen Beziehungen und heute verlockt der an manchen Orten unläugbare Wechsel in dem mineralogischen Bestande mit verschiedenen Altersverhältnissen zu einer weitergehenden Gliederung und Parallelisirung. Ich begrüsse ein solches Bestreben auf das Lebhafteste, meine aber, dass es zuerst die Aufgabe sei, genau die substanzielle Natur der einzelnen Diabasgruppen festzustellen, um dann den Versuch zu machen, ob man gewisse Modificationen in constanter Weise auf geologische Altersverhältnisse oder auf geotektonische Beziehungen zurückführen kann. Sollte sich das als richtig herausstellen, was bis heute noch nicht mit Sicherheit bewiesen oder negirt werden kann, und was ich an und für sich nicht für sehr wahrscheinlich halten möchte, dann würde ich es entschieden vorziehen, den einzelnen Gruppen in der Art, wie Gümbel das für das Fichtelgebirge gethan hat, eigene Namen zu

geben, als von silurischen, devonischen etc. Diabasen zu sprechen, weil nach meiner Ansicht ein einfaches Wort als Name besser ist, als eine Bezeichnung durch zwei Worte.

An dieser Stelle musste selbstverständlich von jedem Versuche einer geologischen Classification abgesehen werden; hier kam es nur darauf an, eine möglichst genaue Feststellung des mineralogischen Bestandes zu geben und danach zu gruppiren. Wenn ich hier, wie allenthalben in diesem Buche, Abstand davon genommen habe, jeder nach meiner Meinung selbstständigen Gruppe einen Namen zu geben, so geschah das im Interesse einer möglichst einheitlichen Nomenclatur. Ich habe zu wiederholten Malen die Erfahrung gemacht, dass eine neue Namengebung unweigerlich eine Opposition wachruft; man bestreitet die Nothwendigkeit und, wenn dieses unmöglich ist, die passende Wahl der Bezeichnung. Eine selbstständige Entscheidung über den ersteren Punkt möchte ich mir auch in allen Fällen wahren, im zweiten dagegen bin ich, trotzdem ein guter Name mir besser gefällt, als ein unglücklich gebildeter, nicht wählerisch, weil auch die schlechteste Bezeichnung besser ist, als gar keine. Wenn demnach auch andere Petrographen die Selbstständigkeit der hier besprochenen Gruppen auf Grund eigener Untersuchungen anerkennen mögen, so wird ein Name dafür bald gefunden und von mir gern angenommen werden. Würde ich eine solche nach meiner Meinung selbstständige Gruppe auch sofort durch eine besondere Benennung charakterisiren, so wäre nach der gemachten Erfahrung die allgemeine Anerkennung dieser Gruppe bedeutend erschwert.

Dass eine Gruppirung der Plagioklas-Augit-Gesteine sich nicht auf den Quarzgehalt derselben stützen kann, wurde bereits früher dargethan; natürliche Unterabtheilungen gewinnt man nur durch die Berücksichtigung des Olivingehaltes. Dadurch zerfallen die Diabase 1) in die eigentlichen Diabase und 2) in die Olivindiabase. Diese beiden Gruppen sind ziemlich, wenn auch nicht absolut scharf von einander getrennt; es fehlt nicht an Vorkommnissen von eigentlichen Diabasen mit etwas accessorischem Olivin, welche also gewissermassen zwischen den beiden Haupt-Abtheilungen stehen. Aber derartige Gesteine sind im Ganzen und Grossen selten.

Die olivinfreien Diabase oder Diabase schlechthin

bauen sich auf aus den Mineralien Plagioklas mit etwas Orthoklas in vielen Fällen, Augit, Magnetit oder Titaneisen, Hornblende, Magnesia-Glimmer, Enstatit und Quarz als ursprünglichen Gemengtheilen. Es können sich durch das Vorhandensein oder Fehlen eines oder mehrerer dieser Mineralien oder durch das auffallend wechselnde Mengenverhältniss derselben verschiedene Typen entwickeln, denen eine gewisse Selbstständigkeit nicht abgesprochen werden kann. Will man der Natur bei der Auswahl dieser Typen folgen, so kann man nach meinen Erfahrungen sich nicht auf den Magnetit und Ilmenit, nicht auf den Quarz und nicht auf den Glimmer beziehen. Diese Mineralien kehren in sonst sehr abweichenden Gesteinen wieder und eine Eintheilung, welche die genannten Körper in erster Linie berücksichtigte, würde nach meiner Anschauung zu sehr unnatürlichen Gruppen führen. Bekanntlich hat Dathe eine Eintheilung der sächsischen Diabase nach ihrem Quarzgehalt versucht und selbst bei dieser localen Beschränkung tritt die Undurchführbarkeit des Unternehmens in evidenter Weise schon in der Zahl der Quarzdiabase gegenüber den quarzfreien hervor, ganz abgesehen davon, dass sich auch hier an den Quarzgehalt anscheinend kein geologisches Moment anknüpft.

Es mögen hier nun eine Reihe von Diabastypen besprochen werden, nicht um sie als definitiv feststehende, sondern nur um sie als solche hervorzuheben, über welche sich nach meiner Ansicht discutiren lässt.

Gümbel hat in einer inhaltreichen Arbeit über die paläolithischen Eruptivgesteine des Fichtelgebirges die Grünsteine dieser Region in Epidiorite, Proterobase, Leukophyre (ich erlaube mir die kleine Abweichung von seiner Schreibweise: Leucophyr), Diabase und Lamprophyre eingetheilt. An einer früheren Stelle haben wir den Epidiorit als ein Glied der Plagioklas-Hornblende-Reihe kennen gelernt. Den Lamprophyr (Glimmerdiabas) charakterisirt er als ein schmal gangförmiges Gestein vom Alter der unteren Kulmbildung oder der tieferen Lagen der oberen Kulmschichten, zusammengesetzt aus bräunlich gelbem Augit, wenig grüner faseriger Hornblende, parallelstreifigem Plagioklas in grosser Menge und braunem oder grünlichem Magnesiaglimmer in zahlreichen Blättchen. Ich verdanke der gütigen Bereitwilligkeit des verehrten Forschers eine Reihe von Gesteinsproben der Lamprophyre und kann nach wiederholter Einsicht derselben die Be-

rechtigung dieser Gruppe nicht anerkennen. Bei aller geologischen Aequivalenz umschliesst sie zu heterogene Dinge, um petrographisch haltbar zu sein. Ein Theil dieser Gesteine gehört zum Glimmersyenit, ein anderer zum Kersantit, ein anderer zum Ganggranit u. s. w. Dagegen halte ich die andern Gruppen für vollberechtigt, wenngleich ich einzelnen derselben vielleicht eine etwas andere Abgrenzung geben möchte.

Der Proterobas wird von GÜMBEL als ein vor- bis mittelsilurisches Massengestein bezeichnet, welches aus grüner oder brauner nicht stark faseriger Hornblende, röthlich braunem Augit, zweierlei plagioklastischen Feldspathen, einem chloritischen Gemengtheile, Magnetit, vorwaltend Titaneisen, meist auch mit Magnesiaglimmer besteht, charakterisirt. Ich möchte dasselbe ohne eine so scharfe Abgrenzung des Alters kurz als einen hornblendeführenden Diabas definiren, adoptire im Uebrigen durchaus die Charakteristik GÜMBEL's. Die Frage, ob stets zweierlei Plagioklas vorliegt, halte ich nicht für entschieden, denn sowohl nach der Beschreibung GÜMBEL's, wie nach eigener Anschauung ist der neben Labrador oder Oligoklas vorhandene „saussuritische Feldspath" wohl nur eine mehr oder weniger zersetzte Modification jener. Ich muss ferner hinzufügen, dass nicht nur faserige, sondern vollkommen compacte und wohl krystallisirte braune Hornblende nicht selten ist, dass hie und da ein ursprünglicher geringer Quarzgehalt in den Gesteinen vorkommt, und dass sie unter allen Diabasgesteinen die einzigen sind, in denen ich Titanit beobachtete. Schon GÜMBEL zählt zu den Proterobasen die Gesteine vom Ochsenkopf bei Fichtelberg, Heilig Grab bei Hof, Goldkronach, Hallerstein, Wiersberg, Kupferberg, Steben, Feilitz, sämmtlich im Fichtelgebirge, ferner Neustadt bei Stolpen in Sachsen, Rübeland am Harz, Dillenburg in Nassau und vom Ballon in den Vogesen. — Es gehören ferner hierher Grossschweidnitz bei Löbau (mit Titanit und primärem Quarz), Strahwalde, Göda und Stiebitz bei Bautzen, alle mit primärem Quarz und bedeutendem Gehalt an Calcit, der sehr an das gleiche Mineral im Kersantit erinnert. Der Augit im Gestein von Göda liefert bei seiner Chloritisirung, resp. Umbildung zu Chlorophaeit oder Delessit durch Ablagerungen von Eisenerzen auf den Spalten und Querabsonderungen oft ein der Serpentinpseudomorphose des Olivins sehr ähnliches Bild und scheint auch wohl mit diesem verwechselt zu sein. — Einen der typischesten Proterobase stellt der sogenannte „Winzenburger

Diorit" von der Rosstrappe am Harz dar, dessen dunkelrothbraune, diallagähnliche Augite einen sehr deutlichen Pleochroismus besitzen. — Dass die Proterobase auch einer porphyrartigen Ausbildung fähig sind, beweisen die „Labradorporphyre" aus dem grossen Steinbruch am Büchenberge bei Wernigerode und die durch DELESSE's Untersuchung bekannt gewordenen schönen Gesteine von Ternuay in den Vogesen (Haute-Saône). Die schon von GÜMBEL angeführten Ballon-Gesteine stammen vom Ballon de St. Maurice. Im Granitit von Hohwald setzt typischer Proterobas in mehreren bedeutenden Gängen auf. — Ihrer mineralogischen Zusammensetzung nach gehören ferner in deutlichster Weise zu den Proterobasen die linksrheinischen Vorkommnisse von Kürenz bei Trier und aus der näheren und ferneren Umgebung von Saarburg, sowie von Hahnenbach bei Kirn. — Von nassauischen nenne ich die Gesteine von Neue Constanze bei Dillenburg und Kerborn. — Einer der schönsten Proterobase ist der von G. VOM RATH so eingehend erforschte grobkörnige Diabas des Monzoni. Nach COHEN's Beschreibung gehören ferner hierher die „Diabase" von Palma, welche einen Theil der Hypersthenite früherer Forscher bilden, nach WIIK ein gangförmig im Granit von Helsingfors aufsetzender Diabas und nach SVEDMARK die Gänge von „Uralitporphyr" in der Hälleflinta von Vaksala bei Upsala. Nach LAGORIO's Beschreibung (Mikroskopische Analyse ostbaltischer Gebirgsarten. Dorpat 1876. pg. 136) würde auch zum Proterobas ein tridymithaltiges Gestein vom w. Ufer des Onega-Sees gehören. — Man erkennt aus dieser Zusammenstellung, dass der Typus des Proterobas ein sehr weit verbreiteter ist, sich aber nicht an eine bestimmte geologische Formation bindet. Daher glaube ich, den von GÜMBEL so passend bezeichneten Begriff in einer geologisch weiteren Fassung adoptiren zu sollen. Man müsste sonst von silurischen, devonischen, Kulm- und triadischen Proterobasen reden.

Den Leukophyr bezeichnet GÜMBEL als „ein gegenüber dem Diabas auffallend hellfarbiges Gestein mit saussuritartigem Plagioklas, blassgrünem Augit (ohne Hornblende und selten mit röthlich braunem Augit), mit einem chloritischen Gemengtheile in grosser Menge und plattenförmigem Titaneisen. Alter obersilurisch". — Nach eigener Kenntnissnahme von diesem Gesteine möchte ich den Gruppencharakter in dem auffallend starken Zurücktreten des Augits und dem absoluten Fehlen der Hornblende und des Magnesiaglimmers, sowie der schon erwähnten z. Th. pseudophitischen Umwandlung des Plagioklas und

einem constanten Quarzgehalte sehen. Ganz besonders aber leitet sich die Berechtigung des Leukophyrs von der so ganz untergeordneten Stellung der Bisilicate ab. GÜMBEL rechnet hieher die Vorkommnisse von der Wartleite bei Köditz, aus dem Saalthale bei Unter-Kotzau, Trogen, Feilitz, Naila, Stadt Steinach, Schlegel im Fichtelgebirge, sowie die thüringischen unfern Schaderthal und bei Gross-Neundorf unfern Gräfenthal. Ich zähle ferner zu den Leukophyren die Diabaslager im Steiger Schiefer am Südabhang des Hochfeldes in das Weilerthal im Unter-Elsass. Spärlich ist auch dieser Typus in den linksrheinischen Diabasen des Ober-Kohlengebirges vertreten, zumal aus der Gegend von St. Wendel.

Die eigentlichen Diabase unterscheiden sich von den Proterobasen mineralogisch durch das absolute Fehlen oder doch das ganz untergeordnete Auftreten der Hornblende und des Magnesiaglimmers, von den Leukophyren durch die hervorragende Stellung, welche bei ihnen der Augit oder seine verschiedenen Umwandlungsproducte einnehmen. Sie enthalten bald Titaneisen, bald Magneteisen oder diese beiden Mineralien neben einander; Quarz ist sehr verbreitet als secundärer Gemengtheil, hervorgegangen aus der Chloritisirung des Augits und der Zersetzung der Feldspathe, dagegen recht selten als primäres Gesteinselement; der Calcit in feiner Vertheilung oder auch wohl zu grösseren Körnern zusammengeballt, findet sich in allen einigermassen angegriffenen Gesteinen. Von accessorischen Mineralien verdient nur der Pyrit Erwähnung. — Uebergänge finden sich bei den älteren grobkörnigen Gesteinen besonders in Proterobas durch Aufnahme von Hornblende; bei den dichten jüngeren Diabasen in Leukophyr durch starkes Vorherrschen der Feldspathe. Uebergänge in Olivin-Diabas sind sehr selten.

Was GÜMBEL von den silurischen und devonischen Diabasen des Fichtelgebirges behauptet, dass sie nämlich recht monotone Gesteine seien, lässt sich mit gutem Rechte von den meisten andern ebenso aussagen. Zumal die gröberkörnigen zeigen im Fichtelgebirge die geringst denkbare Mannichfaltigkeit; allenthalben das gleiche Gemenge von Augit, Plagioklas und Ilmenit oder Magnetit und ihren Umwandlungsproducten. Höchstens tritt etwas Hornblende (Lehestenwald). Magnesiaglimmer (Schlegel) hinzu oder statt der normalen Umbildung des Augits zu Chlorit findet sich spärlich diejenige zu radialstrahlig- und concentrisch-schaligen Delessitkugelhäufchen (Nordhalben). Die dichten Diabase dieser Region haben stellenweise dadurch ein hohes

Interesse, dass nicht nur der Augit, sondern gleichzeitig der Plagioklas zu grünen faserigen und schuppigen Massen verändert wird, die z. Th. Chlorit und Serpentin, z. Th. Pseudophit zu sein scheinen (Nordeck, Goldberg). Ist dieser Process zur Vollendung gediehen, dann ähneln diese Gesteine gewissen serpentinähnlichen Massen, die Gümbel als Palaeopikrite bezeichnet hat und doch ist in ihnen nicht eine Spur von Olivin vorhanden gewesen, so dass man sie nur per nefas mit den Umwandlungsproducten olivinreicher Felsarten zusammenwerfen würde. Es wird von diesen Dingen gelegentlich der feldspathfreien Gesteine weiter die Rede sein.

Auch die sächsischen und thüringischen Diabase, soweit ich sie habe kennen lernen, zeigen keinerlei besprechenswerthe Eigenthümlichkeiten. Dathe hebt von den ersteren hervor, dass ihr hie und da accessorisch auftretender Magnesiaglimmer sich gern um Titaneisen herum ansiedelt. Er theilt sie mit Berufung anf die Beobachtungen Zirkel's über den Quarzgehalt mancher Diabase der Hebriden in quarzhaltige und quarzfreie ein und rechnet zu den Quarzdiabasen die Vorkommnisse von Wiesa bei Camenz, Neustadt bei Stolpen, Klunst bei Eberbach, Kottmar bei Eberbach, Kunnersdorf, Friedersdorf bei Neusalza, Sohland, Jenkwitz bei Bautzen, Göda und Stiebitz bei Bautzen, sämmtlich aus der Lausitz; Thalmühle, Hintergersdorf und Herzogswalde aus dem Tharand-Nossen-Rosweiner Gebiet, sowie das Gestein von Ehrenbreitstein, welches früher oft zu Gabbro gezählt wurde. Ein Theil der Lausitzer „Quarzdiabase" ist Proterobas, wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich, in denen Dathe den Amphibol übersehen oder irrig gedeutet hat. — Unter den Thüringer Diabasen zeichnet sich ein solcher von Herges durch hohen Quarzgehalt, ein anderer aus der Gegend von Ilmenau (?) durch sehr spärlichen accessorischen Olivin aus; Magnesiaglimmer kommt oft in denselben vor.

Auch die schönen körnigen Diabase aus dem liegenden Theile der Wieder Schiefer des hercynischen Systems sind im Ganzen sehr gleichmässig ausgebildet. Das Vorkommniss vom Mägdeberg zeigt in manchen Handstücken einen accessorischen Gehalt an faseriger grüner Hornblende; durch schöne Delessitbildung zeichnen sich manche Lerbacher und Hasselfelder Gesteine aus, durch einen hohen Gehalt an secundärem Calcit mit eigenthümlich gebogenen, nicht geradlinigen Spaltungsrissen der Diabas vom Ramsenberge bei Wippra. In dem durch seine schönen Contactgesteine bekannten Diabase von der Rammel-

burg bei Wippra verwittert der Plagioklas zu sonderbaren kurzen grünen Säulen, welche ich nicht zu deuten vermag, die aber kein Epidot sind. Die Diabase von der Lupbode lassen oft einen recht deutlichen Gegensatz der grösseren Einsprenglinge von Plagioklas und Augit gegen eine feinkörnige Grundmasse hervortreten, die vorwiegend aus Feldspath mit Chlorit besteht. Letzterer hat oft den Anschein, als verdanke er seine Existenz einer ursprünglichen amorphen Zwischenklemmungsmasse, was aber nur davon herrührt, dass der Augit in seiner Ausbildung als Ausfüllungsmasse der von den Plagioklasen gelassenen Zwischenräume die formalen Charaktere einer solchen angenommen hat. — Von den dichten Diabasen der oberen Abtheilung der Wieder Schiefer kenne ich nur wenig. Sie neigen sehr zu mikroskopischer Mandelbildung und bei manchen scheint es mir sehr wahrscheinlich, dass sie eine ursprünglich amorphe Basis besassen. Nicht selten haben sie eine ausgeprägte Fluidalstructur.

Auch die nassauischen und die ihnen sehr ähnlichen westphälischen Diabase der Gegend von Brilon führen hie und da Quarz (Amelose, Niederbieten bei Biedenkopf), an anderen Orten wenig accessorischen Olivin (Buchenau a. d. Lahn). Eine sehr eigenthümliche Erscheinung beobachtete Möhl an einem Diabase vom Bielstein bei Brilon; derselbe besteht zur Hälfte aus einer von Apatit durchspickten, molecular veränderten Glasmasse, von welcher noch farblose, durchaus isotrope Reste vorhanden sind. Ganz das gleiche Phänomen beobachtete ich, wenn auch in geringerer Massenhaftigkeit an einem sehr grobkörnigen Diabas von Eisenroth, welcher mitten in dem krystallinen Gemenge seiner Bestandtheile rundliche oder unregelmässig eckige Partieen einer sehr kryptokrystallinen weisslichgrauen Masse enthält, die stellenweise auch vollkommen farblos und durchaus isotrop ist. Ob die Erklärung Möhl's für das Vorkommen vom Bielstein bei Brilon richtig ist, vermag ich nicht zu beurtheilen. In dem Diabas von Eisenroth ist die scheinbare Glasmasse Opal und die daraus hervorgehenden kryptokrystallinen Aggregate sind chalcedonartiger Natur. Sollte sich Möhl's Annahme für das erstgenannte Gestein bestätigen, so läge hier ein analoges Phänomen vor, wie bei den Lipariten von Berkum und den Trachyten von Monte Amiata. — Magnesiaglimmer erscheint häufig, Amphibol ziemlich selten in den grobkörnigen Diabasen der Lahn- und Dillgegend.

Unter den basischen Eruptivgesteinen des linksrheinischen Roth-

liegenden, die früher als Melaphyre zusammengefasst wurden, findet sich eine ganze Reihe echter Diabase; es ist interessant zu beobachten, wie sich hier die verschiedenen Typen der paläozoischen Diabase noch einmal, wenn auch oft in mikroskopischer Ausbildung wiederholen. So kommen darunter echte Proterobase vor (Steinerne Mann), als Leukophyr kann man gewisse Vorkommnisse von Spiemont, Grube Hoffnung bei Ruthweiler, Hirschel bei Marpingen, Bosenberg bei St. Wendel u. a. m. bezeichnen, die wie auch die alten Leukophyre reichlich primären Quarz enthalten. Die Unterscheidung dieser Gesteine von den Porphyriten mit mikrokrystalliner Grundmasse desselben Gebietes kann grosse Schwierigkeiten haben, da unzersetzte Bisilicate oft ganz fehlen und die Abstammung des chloritischen Gemengtheils von Augit oder Amphibol nicht immer mit voller Sicherheit erkannt werden kann. Die eben genannten sind zweifelsohne Diabasgesteine. — Vollkommene Analoga in Zusammensetzung und Structur zu den eigentlichen Diabasen der paläozoischen Epoche bilden die Gesteine von Norheim (mit etwas accessorischer grünfaseriger Hornblende), Stolzenfels bei Wolfstein (die Plagioklasnadeln ordnen sich gern zu sphärolithähnlichen Gebilden, fast wie bei den Granophyren), Grügelborn u. a. m. — Als eine ganz eigenthümliche Gruppe erscheinen die enstatitführenden Diabase, deren Enstatitmineral oft zu Bastit umgewandelt ist; ein besonderes Interesse gewinnen sie dadurch, dass sie in den Palatiniten von Laspeyres ein porphyrisches Aequivalent besitzen. Hierhin gehören die Vorkommnisse von der Strasse von Lichtenberg nach Baumholder, Salzmühle bei Dreisbach an der Saar, Einzelne Kuppe 15 Minuten von Grügelborn u. a. m.

Die echten Diabase der Süd-Vogesen neigen sehr häufig zu einer in hohem Grade vollkommenen porphyrartigen Ausbildung, indem grosse Plagioklaskrystalle in einer makroskopisch absolut dichten grünen oder braunen Grundmasse liegen, die sich mikroskopisch zu einem durchaus krystallinen Aggregat auflöst. Diese Gesteine pflegen arm an Augit zu sein und nähern sich dadurch den Leukophyren ebenso sehr, wie sie sich von den ganz normalen Diabasen entfernen. Die mikrokrystalline Grundmasse ist hie und da im mikroskopischem Sinne mandelsteinartig ausgebildet. Hieher gehören die „Labradorporphyre" von Rimbach bei Gebweiler (mit vereinzeltem accessorischem Olivin), Rupt bei Remiremont (auch Augit erscheint neben Plagioklas als Einsprengling; reich an Delessitmandeln), Niederbruck im Dollerenthal,

Giromagny bei Belfort (der Augit der Grundmasse recht gut auskrystallisirt, einzelne Mandeln von Quarz und Delessit ausgefüllt), Le Puix bei Giromagny (spärlich accessorischer Olivin), Plancher-les-Mines, Arr. Lure in der Haute-Saône (die Auslöschungsschiefe des Plagioklas gegen die Projection der Zwillingsebene auf dem Durchschnitte in der makrodiagonale Zone steigt bis auf 34° beiderseits).

Dass ein grosser Theil der sogenannten Melaphyre (auch der Augit- und Uralitporphyre) des südlichen Tyrols zu den Diabasen gehöre, hat schon Tschermak betont und geht auch aus den oft allzu ungenauen und skizzenhaften Beschreibungen Doelter's hervor. Als Diabase muss man nach mineralogischer Zusammensetzung und Structur bezeichnen die Ganggesteine von Molignon (mit etwas Hornblende), Tschierer Alpe bei St. Christina, Ciamol, Malgola (hornblendeführend, vielleicht zum Proterobas gehörig), Campo di Stetva (hornblendehaltig), Val Fredda, Val Surda, Agnelloberg (hornblendeführend) und die Deckengesteine von Mezzavalle und dem Gipfel der Malgolā, wenn man Doelter's Beschreibung folgt. Ferner gehören hieher die Melaphyre von Vigo und die Augitporphyrdecke zwischen Schlern und Hauptdolomit, soweit ich deren Gesteine kennen gelernt habe. Sie enthalten etwas Olivin, aber doch meistens nicht reichlich genug, um sie zum Olivindiabas zu stellen.

Von englischen Trappen, soweit sie mir bekannt geworden sind, gehören zum Diabas diejenigen von Caernaervonshire, Dolgelly in Nord-Wales (fast aller Augit zu Uralit geworden), Keswick in Cumberland, und nach Zirkel's Angaben ein Theil der älteren carbonischen quarzführenden Trappe von Arran. — Die Trappe von Conway und vom Pen-maen-mawr in Wales gehören zu den enstatitführenden Diabasen und zwar zu den typischesten Repräsentanten derselben.

Von skandinavischen Trappen stelle ich zu den Diabasen den „Augitporphyr" vom Kulsaas in Norwegen, die Gesteine vom Hunneberg (mit etwas typischem Diallag) und Halleberg, welche neben normalem hellbraunrothen Augit ein klinorhombisches, fast farbloses Mineral in langen Prismen ohne deutliche Spaltbarkeit, aber mit sehr ausgesprochener Querabsonderung führen. Dasselbe bildet Zwillinge nach dem Augitgesetze und hat die optischen Eigenschaften des Augits. Die Oberfläche desselben zeigt im Dünnschliff das rauhe Ansehen des Olivins und da es von den Querspalten aus sich serpentinartig zersetzt,

so kann man es leicht mit Olivin verwechseln, wenn man nicht die optische Prüfung vornimmt [1].

Nach COHEN's Beschreibung würden zu den echten Diabasen die Gesteine von der Furt des Blijderivier in den Goldfeldern, vom Spitzkop (mit etwas Quarz), der gangförmig im Granit von Taba-Umboom aufsetzende Quarzdiabas, der Quarzdiabas aus dem Porphyrgebiet des Umkomati und der „Melaphyr" des Taba-Matate gehören.

VON DRASCHE beobachtete typische Diabase gang- und lagerförmig an der Westküste Spitzbergens in den verschiedensten Schichtgesteinen von den ältesten Formationen bis zum Tertiär hinauf. Nach seiner Angabe wäre das grüne Zersetzungsproduct im Diabas (die spitzbergischen Diabase heissen bei früheren Autoren Hypersthenite) vom Tschermakberge am Vorgebirge Saurier-Hook im Eisfjord, welcher lagerartig in triadischen Schichten auftritt, amorph.

Der von VON LASAULX beschriebene „Melaphyr" aus dem Tesabachthale bei S. Giorgio im Vicentinischen wäre in dem hier gebrauchten Sinne ein Diabas.

Nach LIEBISCH's Mittheilungen sind echte Diabase als Diluvialgeschiebe in den Kreisen Glogau und Sagan sehr verbreitet.

MÖHL beschreibt einen Diabas von Mentagarioni an der Südküste von Borneo, in welchem das Zersetzungsproduct des Augites Seladonit wäre.

Nach der Beschreibung und Abbildung gehört der von STELZNER besprochene glimmerführende Trapp vom Schlangenberge im Altaï zum Diabas.

TSCHERMAK zählt einen Theil der „Melaphyre" aus dem Rothliegenden Böhmens von Benesow und Stransko zum Diabas.

Endlich sind hieher zu stellen die Gesteine, welche STRENG als Melaphyr-Porphyr (mit viel secundärem Epidot) von Duluth und Taylor's Falls in Minnesota beschreibt, sowie seine dichten und körnigen Melaphyre von Duluth Sauk Rapids und Watab am Mississippi.

---

[1] Dieser farblose Pyroxen wurde auch von TÖRNEBOHM in der zu Häupten des Kapitels citirten Arbeit besprochen. Nach demselben Verfasser kehrt dieser Augit in Diabasen der Provinz Smaland, im südlichen Dalekarlien und vereinzelt in Södermanland und Ostgothland wieder.

Die olivinführenden Diabase.

Die Gruppe der Olivindiabase ist bei weitem nicht so gross, wie die der olivinfreien; indessen ist sie doch schon heute an manchen Localitäten in bedeutender Verbreitung nachweisbar und es ist mir nicht zweifelhaft, dass sie sich um ein bedeutendes Contingent aus den paläozoischen „Hyperstheniten" und den dyadischen „Melaphyren" vergrössern wird, wenn diese Gesteine an verschiedenen Localitäten einer genaueren Untersuchung ihres mineralogischen Bestandes werden unterworfen werden. Wie das schon aus der Einzelcharakteristik der Unterabtheilungen der olivinfreien Diabase hervorgeht, sind diese nicht durch eine absolute Scheidewand von den Olivindiabasen geschieden, denn es giebt unter ihnen Gesteine, welche den Olivin in geringen Mengen als accessorisches Mineral führen. Noch inniger aber sind die Olivindiabase mit den später zu besprechenden Melaphyren verknüpft, weil schon heute nachweislich an gewissen Localitäten ein und derselbe Gesteinskörper hier als Olivin, dort als Melaphyr, d. h. hier ohne eine amorphe Basis, als durch und durch körniges Gestein, dort mit einer solchen porphyrisch ausgebildet ist. Diese Hinneigung der Olivindiabase zu porphyrischer Structur spricht sich auch darin aus, dass die Gemengtheile der Olivindiabase so gerne Interpositionen einer Glasbasis oder schlackige Entglasungsproducte einer solchen führen.

Wie bei den olivinfreien, so ist auch bei den olivinhaltigen Diabasen das Korn ein sehr wechselndes und sinkt bis in's kleinmikroskopische hinab; meistens durchaus compact bei gröberem Korn findet sich eine mandelsteinartige Ausbildung besonders oder vielmehr nur bei den mikrokrystallinen Gesteinen dieser Gruppe. Porphyrartige Ausbildung kann durch die stärkeren Dimensionen aller drei wesentlichen Gemengtheile (Plagioklas, Augit und Olivin) entstehen. Die Reihenfolge der krystallinen Ausscheidung der einzelnen Gesteinselemente variirt besonders zwischen Plagioklas und Augit, während sich der Olivin fast ausnahmslos als der Erstling der Gesteinsbildung documentirt. — Der Augit hat auch in diesen Gesteinen sehr häufig durch pinakoidale Spaltbarkeit und durch parallel zu der Prismenaxe gelagerte Interpositionen, oder endlich durch secundäre Faserbildung ein diallagähnliches Aussehen. — Der Olivin zersetzt sich keineswegs immer zu Serpentin, sondern zu mancherlei anderen Substanzen, die gelegentlich der Melaphyre besprochen werden sollen. — Die Olivindiabase

enthalten bald Magnetit, bald Ilmenit, beide in sehr wechselnden Mengen und oft nur recht spärlich. — Der Apatit verhält sich ganz wie bei den eigentlichen Diabasen. — Accessorisch erscheint Amphibol sowohl, wie Magnesiaglimmer und beide besonders gern in den älteren grobkörnigeren Olivindiabasen.

Eine für die Olivindiabase höchst charakteristische Eigenthümlichkeit ist das starke Schwanken in den relativen Quantitäten der Gesteinsgemengtheile und so weit ich das nach meinen Erfahrungen bis heute beurtheilen kann, verhalten sich hierin die paläolithischen Gesteine verschieden von den jüngeren der Kohle, Dyas und Trias. Bei den ersteren ist es besonders der Plagioklas, welcher gern zurücktritt, ja oft bis auf so geringe Spuren verschwindet, dass man bei flüchtiger Untersuchung nur ein Gemenge von Augit und Olivin zu sehen glaubt. Dadurch bilden sich Uebergänge zu Gesteinen, die von Gümbel und Sandberger als Palaeopikrite bezeichnet werden, ja ein grosser Theil der von diesen Forschern als Typen der Palaeopikrite beschriebenen Vorkommnisse sind in Wirklichkeit plagioklasarme Olivindiabase. Die Grenze zwischen normalen Olivindiabasen und „Palaeopikriten“ ist oft recht schwer zu ziehen, wenn die Gesteine sich in einem Stadium vorgeschrittener Umbildung befinden und in Wirklichkeit werden die beiden Extreme durch eine continuirliche Reihe von Zwischengliedern verbunden.

Im Fichtelgebirge scheinen nur die feldspatharmen Olivindiabase, die sogenannten „Palaeopikrite“ vorzukommen; ihnen gehören neben manchen anderen die Gesteine vom Schwarzenstein bei Trogen, Marlesreuth und Presseck an, in denen Magneteisen und Titaneisen promiscue und beide oft in den zierlichsten gesetzmässigen Aggregaten und Wachsthumsformen ausgebildet sind. Eine etwas eingehendere Behandlung sollen diese Gesteine bei den feldspathfreien Felsarten finden.

Aus dem thüringer Walde und aus dem Harze sind mir keine eigentlichen Olivindiabase bekannt geworden; wohl aber sind diese Gesteine sehr verbreitet in der Dill- und Lahngegend und finden sich hier in mehreren Modificationen ausgebildet. So gehören z. B. zu den normalen, feldspathreichen Olivindiabasen Vorkommnisse von Nesselgrund (Auslöschungsschiefe des Plagioklas beiderseits der Zwillingsebene 2° bis 28°), Weilburg (Plagioklas ebenso, Augit sehr diallagähnlich, freie Eisenoxyde als ursprüngliche Gemengtheile scheinen absolut zu fehlen) und Dillenburg. Dagegen sind sehr feldspatharm die

Olivindiabase von Lixfeld, Hain bei Oberdieten, und Wissenbach. — Zu den typischen Olivindiabasen, aber mit stark zurücktretendem Augitgehalt, gehört der „Melaphyr“ aus dem Rothliegenden von Darmstadt.

Auch unter den „Melaphyren“ des linksrheinischen Rothliegenden finden sich eine Anzahl der schönsten, absolut körnigen Olivindiabase, die geologisch wohl nicht immer von den Melaphyren zu trennen sind. Solche typische Olivindiabase, deren Olivin gar nicht selten den schönsten Picotit umschliesst, kenne ich von den folgenden Localitäten: 1/4 Stunde n. von Herchweiler; zwischen Sötern und Gonneşweiler (mit recht viel Bastit und wenig unverändertem Enstatit); Kuppe zwischen Gehweiler und Furschweiler (deutlich in Melaphyr übergehend); Himmelberg bei Bergweiler (ebenso); Heisterberg an der Bahn zwischen St. Wendel und Türkismühle; Rathen, Weg nach dem Funkenberge; Steinbruch auf dem Höchster bei Steinbach (neben Olivin kommt in oft überwiegender Menge Enstatit vor und dadurch entstehen Uebergänge zu Palatinit, wobei gleichzeitig etwas Zwischenklemmungsmasse aufzutreten pflegt); zwischen Sötern und Eckelhausen.

Von den schottischen Trappen gehören nach meinen Erfahrungen zu den Olivindiabasen Gesteine von den Salisbury Crags, Pentlandhills und Carlton Hill bei Edinburgh, Banton bei Linlithgow, Dumbarton und einige Hebriden-Trappe, wie das auch aus Zirkel's Mittheilungen über die letzteren hervorgeht. — Ein den plagioklasarmen älteren Olivindiabasen des Fichtelgebirges zum Verwechseln ähnliches Gestein wurde mir mit der Etiquette „Cornwall“ ohne genaueren Fundort zugeschickt. — Auch der Trapp von Spiddal bei Galway in Irland und ein solcher aus North Wales von nicht näher bekanntem Fundort gehört zu den normalen Olivindiabasen.

In Skandinavien findet der Olivindiabas Vertreter unter manchen Eukriten, während andere der so bezeichneten Gesteine zu den Gabbros nach heutiger Nomenclatur gehören. Ferner zähle ich hieher die Trappe von Elfdalen und dem Kinnekulle.

Auch unter den „Melaphyren“ der Süd-Alpen verstecken sich Olivindiabase; so ist dazu z. B. ein Eruptivgestein aus den Hallobienschichten des Val Trompia oberhalb Marcheno zu rechnen, welches in ähnlicher Weise isotrope, wasserhelle, unregelmässig eckig oder rundlich begrenzte Flecken enthält, wie der Diabas von Ueberroth und von Brilon, die vorher besprochen wurden. Auch hier erwiesen sich dieselben bei chemischer Prüfung als Opal.

Cohen stellt zu den Olivindiabasen einen Theil der sogenannten Hypersthenite von Palma.

Nach Doelter's Beschreibung wäre hierher zu zählen ein Melaphyr, welcher von dem Strome stammt, der den Monte Campo und Toazza in Süd-Tyrol bedeckt.

Liebisch bespricht Diluvialgeschiebe eines Olivindiabas aus der Gegend von Lyck in Schlesien.

Nach Öberg gehört zu den plagioklasarmen Olivindiabasen der Eukrit von Rådmansön.

Auch das Gestein, welches Gerhard vom Rath als Gabbro vom Piano di Monzoni benannt hat, möchte ich hier einreihen.

Tschermak beschrieb Olivindiabase aus dem Caucasus vom Ayu dagh, in denen Augit und Hornblende mit parallelen Prismenaxen verwachsen sind, und aus der Gegend zwischen Aluchta und Lampat, deren Augit sehr diallagähnlichen Habitus hat.

Wiik endlich giebt an, dass Olivindiabase mit accessorischem Glimmer sehr verbreitet im südwestlichen Finnland sind. Ihr Olivin ist in ein doppeltbrechendes grengesitähnliches Mineral umgewandelt, welches von ihm früher Euralit genannt wurde. Als Fundorte werden genannt Tiperjaervi im Kirchspiel Eura, Sicontaka im Kirchspiel Letala und Walamo.

Contactphänomene in den Diabasen und ihren Nebengesteinen.

Wir fassen unter dem Begriff der Contactmetamorphose auch hier alle diejenigen Erscheinungen zusammen, welche bei der Berührung eines massigen und eines geschichteten oder zweier massiger Gesteine in solcher localer Verbreitung auftreten, dass wir die bewirkende Ursache derselben eben in der Thatsache des Zusammentretens der beiden Gesteine sehen müssen, und welche nicht unter die Kategorie der allgemeinen Umwandlung und Zersetzung fallen. Solche Contactphänomene sind entweder zweiseitige oder einseitige, je nachdem sie sich sowohl im durchbrochenen, wie im durchbrechenden Gesteine oder nur in einem derselben vorfinden. Da die Ursache der gesammten Erscheinung in dem hinzutretenden Eruptivgestein zu sehen ist, so bezeichnen wir nach Fournet's Vorgang auch hier die Contactphänomene im eruptiven Gesteine als endomorphe, diejenigen im durchbrochenen als exomorphe. — Die Diabase gehören zu denjenigen Gesteinen, welche

sowohl endomorphe, wie exomorphe Contacterscheinungen in ganz vorzüglicher Weise wahrnehmen lassen und zwar sind es, soviel bis jetzt mit Sicherheit constatirt worden ist, besonders die eigentlichen Diabase, welche derartige Phänomene vorzüglich entwickelt haben. Wohl fehlt es nicht an Angaben über die gleichen oder doch analoge Processe auch an anderen Gliedern der grossen Reihe der älteren Plagioklas-Augit-Gesteine von körnigem, sowie von porphyrischem Habitus, doch besitzen wir in solchen Fällen noch keine genauere Kenntniss von diesen Dingen.

Endomorphe und exomorphe Processe sind bei dem Contact der Diabase mit Schichtgesteinen nicht derart an einander geknüpft, dass die einen zugleich die andern bedingen, vielmehr scheint häufiger die eine oder die andere Reihe von Phänomenen ausschliesslich zur Entwickelung gelangt zu sein. Wenigstens kennen wir ganz ausgezeichnete Exomorphosen an Diabasen, die selbst ihrerseits keinerlei merkbare Veränderung zeigen, andererseits scheint auch eine hochgradige Endomorphose stattfinden zu können, ohne dass die durchbrochenen Schichtgesteine nennenswerthe Veränderungen erfahren hätten.

Schon die älteren französischen Geologen haben ganz richtig die Zugehörigkeit jener sonderbaren Gebilde, die in der Petrographie als Variolite, speciell als Variolites de la Durance (die mit den Kalkdiabasen, Variolites du Drac etc. nichts zu thun haben) bekannt sind. zu Grünsteinen (man nannte sie Gabbros, wie ja so häufig die körnigen Diabase als Gabbros bezeichnet worden sind) hervorgehoben und angegeben, dass dieselben in diese Gabbros allmählig übergehen. Vor wenigen Jahren constatirte Gümbel, dass die variolitischen Diabase, die er gar nicht unpassend als Perldiabase bezeichnet, stets an der Grenze der Diabasmassen gegen die durchbrochenen Schiefer auftreten. Man kann demnach die Variolite dieser Art als eine Endomorphose der normalen Diabase bezeichnen. Mit Hinblick auf eine höchst interessante Arbeit Zirkel's über diese Gesteine muss ich gleich hier vorausschicken, dass an der von Gümbel erkannten geologischen Thatsache, die Richtigkeit der Beobachtung vorausgesetzt, die mikroskopische Erscheinung an und für sich kein Titelchen ändern kann. Was den Namen Perldiabas anbetrifft, so kann ich denselben deswegen nicht adoptiren, weil bereits ein anderer und sehr guter, der Name Variolit vorhanden ist, der sich überdiess des Vorzugs erfreut, in allen Sprachen verständlich zu sein.

Ueber den Verlauf des Processes, wie im Contact mit Schiefern aus einem normalen Diabase ein Variolit werde, haben wir bis dahin keine genauere Kenntniss und es liegt nur die Thatsache vor, dass Variolit und Diabas ein und demselben Gesteinskörper angehören und dass die Ausbildung des Variolits an die Nähe der durchbrochenen Schiefer gebunden ist. Es fragt sich nun, was ist Variolit und kann derselbe als aus Diabas entstanden angenommen werden. GÜMBEL erwähnt, dass die in dichter aphanitischer Grundmasse eingeschlossenen durchschnittlich erbsengrossen Knöllchen (wir wollen sie Variolen nennen) das Aussehen des Porcellanjaspis bei hellen Farben haben. Im Dünnschliff erscheint die Substanz der Variolen entweder radialfaserig oder derbe, feldsteinartig undurchsichtig. Ihrer chemischen Zusammensetzung nach sind sie identisch mit dem durchbrochenen Schiefer und können als gewissermassen gefrittete Theile derselben angesehen werden. So lauten die Mittheilungen GÜMBEL's — Da die älteren Analysen DELESSE's von Variolen der Gesteine aus Savoyen eine andere Zusammensetzung ergeben, und zwar z. Th. eine solche, die man als nicht sehr abweichend von derjenigen eines Diabas betrachten kann, so würde daraus zu folgern sein, dass es verschiedene Arten von Variolen giebt.

Ueber die Structur und mineralogische Zusammensetzung der Variolite haben wir eine sehr wichtige Arbeit von ZIRKEL, deren Inhalt hier in Kürze möge angegeben werden. Die oft ineinander verfliessenden reichlichen Variolen aus einem Variolit aus dem Flussbett der Durance bestehen bei schwacher Vergrösserung aus einer felsitähnlichen Masse, welche oftmals Anlage zu radialfaseriger Structur aufweist und mit farblosen leistenförmigen Kryställchen durchwachsen ist. Das würde der Hauptsache nach, wenn wir von den leistenförmigen Kryställchen absehen, mit der kurzen Angabe GÜMBEL's über die Variolen von Berneck im Fichtelgebirge stimmen. Nach ZIRKEL würde nun die rohradialfaserige Ausbildung der Variolen dadurch entstehen, dass kurze isabellfarbige Stächelchen und Körnchen von grosser Zartheit, welche etwas farblose Materie zwischen sich lassen — aus diesen beiden Dingen besteht die felsitähnliche Masse der Variolen bei ausreichender Vergrösserung — sich in lineare Reihen ordnen, oder dass Strahlen, welche dieselben in dichterem Gedränge enthalten mit solchen wechseln, in denen sie lockerer angehäuft erscheinen. Die Faserung der ganzen Kugel bezieht sich auf nur einen entweder genau

oder doch annähernd centrisch gelegenen Punkt. Die farblosen Leisten, welche in der geschilderten felsitähnlichen Masse der Variolen vertheilt sind, fehlen nach dem Centrum hin fast ganz und werden nach der Peripherie hin häufiger; sie liegen oft kreuz und quer, aber nach der Peripherie hin pflegen sie sich tangential oder radial zu stellen und bilden im ersteren Falle hie und da förmliche im Durchschnitt ringförmige Zonen. Diese farblosen schmalen Leisten sind auf die Variolen beschränkt, sie liegen nie in der eigentlichen Gesteinsmasse. Sie sind doppeltbrechend und einfache Individuen, im Querschnitt oft rechteckig. „Wegen ihrer Farblosigkeit möchte man sie gern bei der Betrachtung im gewöhnlichen Lichte den Feldspathen zurechnen, allein sie können weder als Plagioklase gelten, noch wird man sie füglich als Orthoklase deuten dürfen; wahrscheinlich sind es krystallitenähnliche Körper von einer im Allgemeinen feldspathartigen Zusammensetzung.“ Es ist nicht ersichtlich, warum diese Körper kein Feldspath sein können, wenigstens lässt sich aus der Beschreibung derselben kein Einwand gegen eine solche Annahme ableiten; ebensowenig allerdings wird die Wahrscheinlichkeit für die Annahme, sie seien krystallitenähnliche Körper von im Allgemeinen feldspathartiger Zusammensetzung dargethan oder definirt, was man sich unter solchen vorstellen soll. — Die Gesteinsgrundmasse ist blassgraulichblau, im gewöhnlichen Licht dem Anschein nach homogen, hin und wieder ganz kurz- und verworrenfaserig; sie ist doppeltbrechend in unbestimmten Farbenflecken und durchaus frei von jeglicher krystallinen Ausscheidung. Nur die isabellfarbigen Stacheln und Körner, aus denen die Variolen vorwiegend bestehen, liegen darin in grosser Menge ordnungslos umher. Sie häufen sich nach den Variolen hin zu Klumpen, welche anfangs spärlich vertheilt, sich immer dichter zusammendrängen, bis aus ihnen das hervorgeht, was man schon Peripherie der Variolen nennen muss.

In einem Variolit von Schönfeld im Voigtlande besteht die eigentliche Gesteinsgrundmasse aus einer seegrünen, anscheinend ganz homogenen, schwach oder gar nicht doppeltbrechenden, von Salzsäure nicht angreifbaren, von jeder Art krystalliner Ausscheidung freien Substanz, in welcher in grosser Anzahl kleine graulich gelbliche Körner liegen, die wiederum selbst nur Anhäufungen noch kleinerer Körnchen und stachelähnlicher Partikeln sind, so dass ihre Oberfläche ein borstiges Aussehen gewinnt. Auch sie wirken gar nicht, oder nur

ungemein schwach auf polarisirtes Licht. Woraus die Körnchen bestanden, liess sich nicht ermitteln. Von der grünlichen, eigentlichen Gesteinsgrundmasse wird es für wahrscheinlich gehalten, dass sie ursprünglich einen hyalinen Charakter besessen habe. — Die Variolen dieses Gesteins sehen schon makroskopisch wie zerhackt aus, indem sich durch die trübe Hauptmasse derselben farblose, schmale, unregelmässig verlaufende Linien hinziehen. Bei Anwendung des Mikroskops erweisen sich die Variolen aus einer trübgrauen und wenig pelluciden Substanz aufgebaut, die der Hauptsache nach aus einer dichten Anhäufung derselben Körnchen und Stacheln, welche in der Gesteinsmasse beobachtet wurden, in einer zurücktretenden farblosen Grundsubstanz besteht. Die schon makroskopisch erkennbaren wasserhellen Linien entwickeln sich mikroskopisch zu breiten, seitlich nicht recht scharf begrenzten, strahlenförmigen Streifen mit deutlicher Doppeltbrechung. Sie sollen identisch sein mit der farblosen Grundsubstanz der Variolen und dadurch hervorgebracht werden, dass diese in den Streifen rein und ohne die sonst darin eingebetteten Stacheln und Körner hervortritt. Zirkel sieht in diesen regellosen Streifen Anfänge einer Krystallausscheidung, Gebilde, die vielleicht noch niedriger stehen, als die „Krystalle von im Allgemeinen feldspathartiger Zusammensetzung“ des Variolits von der Durance. — Ausserdem beobachtet man in der trüben Hauptmasse der Variolen ungemein zarte, farblose, büschelartig divergirende Strahlen. In anderen Variolen desselben Gesteins von Schönfeld finden sich zahlreiche, schwarze, schmale Striche, die streckenweise in grosser Menge parallel gerichtet sind, aber eine Gesetzmässigkeit zur Variole, also tangentiale oder radiale Stellung, nicht erkennen lassen. Sie sind nur das Ausgehende von kurzen Lamellen und stehen allenthalben senkrecht zu den wasserhellen Streifen, in die sie wie hineinragen; der grünen Gesteinsgrundmasse fehlen sie gänzlich. Die Variolen und die Gesteinsgrundmasse haben demnach nur die borstigen Körnchen gemein und diese ordnen sich in den der Variole zunächst liegenden Theilen der Grundmasse annähernd ebenso, wie die schwarzen Streifen und Lamellen in den Variolen, d. h. sie stellen sich in kurzen Reihen senkrecht zu Zonen der grünen Gesteinsmasse, in denen sie ebenso fehlen, wie jene in den wasserhellen Streifen der Variolen.

Nur in untergeordneten Punkten, wie in der gelblichen Farbe der Gesteinsgrundmasse, weicht ein Variolit von Weidesgrün bei Selbitz

von dem vorigen ab. In den Variolen treten neben den beschriebenen farblosen Streifen breite farblosere Bänder mit welligem Verlaufe auf; sie stellen secundäre Spalten in den Kugeln dar, welche mit einer quarzigen Substanz in Keilen, die senkrecht zur Längserstreckung der Bänder geordnet sind, ausgefüllt wurden. Die schwarzen Lamellen der Variolen sind oft seitlich gezahnt und setzen hie und da auch senkrecht durch die farblosen Streifen hindurch. In der trüben Zwischenmasse der Kugeln liegen noch vereinzelte farblose Gebilde, die krystallähnlich aussehen, rechtwinkligen Querschnitt besitzen und oft einen Kern der umgebenden trüben Masse umschliessen. Ein erkennbares Centrum der Variolen, auf welches sich die Anordnung der in denselben vorkommenden Substanzen bezöge, ist hier ebenso wenig wahrnehmbar, wie im Variolit von Schönfeld.

Die Grundmasse eines Variolits von Berneck im Fichtelgebirge besteht aus einer grünlichen, ganz isotropen Substanz mit denselben borstigen, aber hier deutlicher anisotropen Kugeln, einzelnen farblosen Calcitkörnern, aber ohne andere krystalline Ausscheidungen. Die Variolen sind recht übereinstimmend mit denen der vorhin besprochenen Vorkommnisse; sie bestehen aus denselben Elementen, mit Ausnahme der schwarzen Lamellen, in der gleichen Anordnung. Die farblosen Strahlen sind häufiger, zwischen ihnen sind dieselben Körnchen wie in der Gesteinsgrundmasse eingeklemmt und lassen so die oft eisblumenartige Anordnung der farblosen Strahlen deutlich hervortreten. Jede Variole besteht aus zahlreichen solchen Strahlensystemen, welche innerhalb der Kugel unter sehr verschiedenen Winkeln zusammenstossen. — Die secundären Spalten sind auch hier vorhanden und erweisen sich noch deutlicher als etwas von den farblosen Strahlen der Variolen ganz Verschiedenes. Auch in der Grundmasse treten durch streifenweises lineares Zurücktreten der borstigen Körnchen rein grünliche Streifen hervor, wie die farblosen in den Variolen.

In einem Variolit der Seealpen besteht die Grundmasse aus einer grasgrünen Substanz mit den reichlich eingelagerten warzigen dunkelbräunlichen oder grüngelblichen Körnchen; die grüne Substanz ist aber nicht homogen, sondern ein Aggregat von kurzen schilfigen Säulchen und verkrüppelten spiessigen Nadeln, deren Identificirung mit Hornblende, Augit oder Chlorit nicht gestattet ist. — Die Variolen besitzen eine spärliche farblose Grundsubstanz, überfüllt mit zarten Stacheln und Körnchen derselben beiden Substanzen, welche die Grund-

masse bilden. In feinen, linearen, büschelförmig geordneten Zügen tritt die farblose Grundsubstanz rein hervor; zwischen diesen Strahlen ist das Haufwerk jener Stacheln und Körnchen eingeklemmt. Jede Variole besteht aus vielen solchen systemlos zusammengehäuften Büscheln. Die dunklen Lamellen fehlen. Neben den secundären Spalten, welche hier Variolen und Grundmasse durchziehen und theils mit Calcit, theils mit faserigem oder körnigem Quarz ausgefüllt sind, während gleichzeitig mikroskopische Fragmente des Nebengesteins in diesen Trümern eingebettet sind, finden sich in den Variolen vollkommen runde, scharf abgegrenzte Hohlräume, die ebenfalls mit körnigem Quarz erfüllt sind. Diese Hohlräume liegen einzeln oder auch bis zu drei in einer Variole. Delesse leitet solche, oft auch makroskopische Cavitäten, die aber im Centrum der Kugel lagen und mit Quarz, Epidot, Calcit und Chlorit erfüllt waren, von einer Contraction der Variolen ab.

Ganz übereinstimmend mit diesem Variolit der Seealpen wurde ein solcher erfunden, welcher lange Zeit als Pflasterstein von Turin gedient hatte.

Ich glaubte diese meisterhaften Schilderungen Zirkel's in möglichst vollständiger Form mittheilen zu sollen, weil der Gegenstand von höchster Wichtigkeit und doch noch sehr wenig bekannt ist. Ich muss die Darstellung der Verhältnisse als eine durchaus zutreffende bezeichnen für eine ganze Reihe von Vorkommnissen, während ich sie für einige andere erweitern, resp. modificiren möchte.

Ehe ich indessen meine eigenen Beobachtungen an diesen Gebilden mittheile, soweit sie von denen Zirkel's abweichen, scheint es rathsam, die Schlüsse kennen zu lernen, welche Zirkel aus seinen schönen Untersuchungen glaubt ziehen zu müssen.

Er weist auf Grund der Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchungen den Gedanken, dass die Variolen mit irgend einem Feldspath zu identificiren seien, entschieden zurück, betont nochmals ihre heterogene Zusammensetzung, und meint sie als ursprüngliche aus Silicaten bestehende Concretionen auffassen zu sollen, die ihre nächsten Verwandten in den Sphärolithen der sauren älteren und jüngeren Gesteine haben. Bis hieher lässt sich schwerlich irgend Etwas gegen die Schlussfolgerung einwenden. Wenn aber Zirkel aus dieser Beschaffenheit der Variolen glaubt schliessen zu können, dass auch die Variolite gar nicht in irgend eine Verbindung mit Diabasen gebracht

werden können, so kann man das von vorn herein nicht zugeben. Auch wenn wirklich niemals Feldspath, Augit, Chlorit, Magnetit etc. in den Varioliten beobachtet wären, so hätte dennoch dieser Schluss noch nicht mehr Berechtigung gegenüber der geologischen Thatsache einer solchen Beziehung der Variolite zu Diabasen, als wenn man wegen der absolut glasigen Beschaffenheit gewisser von krystallinen Ausscheidungen freien, sphärolithführenden Pechsteine diesen keinerlei Beziehung zu Quarzporphyren, resp. zu Lipariten zugestehen wollte.

Nun aber haben eigene Untersuchungen an dem mir zu Gebote stehenden Material dargethan, dass die Mineralien des Diabas, Feldspath, Augit, Titaneisen, Chlorit, Magneteisen keineswegs allen Varioliten fehlen; in manchen sind sie sogar in schon mit der Loupe wahrnehmbaren und mikroskopisch sehr gut messbaren und optisch bestimmbaren Krystallen vorhanden. Es ist also nur ein leidiger Zufall, dass diese Substanzen in ZIRKEL's Untersuchungsmaterial fehlten, oder dass vielmehr ZIRKEL nur Variolite in einem gewissen Grade der Entwickelung besass. Zunächst muss nochmals constatirt werden, dass die Beschreibungen, wie ich sie oben nach ZIRKEL gegeben habe durchaus bis in jedes Detail mit den Erscheinungen stimmen, die ich an den gewöhnlichen Varioliten von der Durance und aus Piemont, sowie an mehreren Fichtelgebirgischen beobachtete. Nur muss ich hervorheben, dass irgend welche isotrope, amorphe Basis in keinem meiner Gesteine vorkommt, dass die concretionären Gebilde (Variolen) oft zu parallelen oder gewundenen Streifen verzerrt sind, genau wie die Sphärolithe in den liparischen Obsidianen, dass alle Variolen entweder aus einem oder mehreren radialen Strahlensystemen bestehen und im ersten Falle oft die schönsten Interferenzkreuze zeigen, oder aber trotz einer deutlichen Faserbildung, wie sie ZIRKEL so schön durch die eigenthümliche Vertheilung der farblosen Grundsubstanz und der Stachelchen und Körnchen erklärt, sich im polarisirten Lichte wie Granosphärite verhalten, d. h. sie zerfallen in ein Mosaik aus grösseren polygonalen Flecken. Das ist nur so zu erklären, dass die farblose Substanz trotz der radial linearen Vertheilung der Stacheln und Körnchen sich zu Krystallkörnern individualisirt hat. Ferner ist es vielleicht von Interesse, dass die runden Hohlräume in den Variolen nicht immer mit Quarz, sondern auch stellenweise mit Chlorit oder Delessit ausgefüllt sind und dass in die Quarzmandeln hie und da wohl charakterisirte Aktinolith- oder auch Epidotnadeln hineinragen. In

einem Variolit der Durance (No. 949 der hiesigen Sammlung) liegen sehr gut charakterisirte Körner von Augit in den Variolen, in einem andern desselben Fundortes (ohne Nummer) liegen sie in der grünen Gesteinsgrundmasse ebensowohl, wie in den Variolen, nur in der Gesteinsgrundmasse fand ich sie in einem dritten wieder anderen Durance-Variolit (No. 298 der Sammlung). — Die granosphärischen Variolen sind besonders deutlich in einem Variolit (3) von Piemont und (ohne Nummer) von der Durance.

Den Weg aber zur Erklärung aller der bis dahin besprochenen Erscheinungen und den Beweis für die genetischen Beziehungen der Variolite zu den Diabasen giebt ein Variolit (1003) von Berneck, welchen ich der Freundlichkeit GÜMBEL's verdanke. Die grünliche Gesteinsgrundmasse dieses Variolits hat bei sehr schwachen Vergrösserungen im Allgemeinen ganz den Habitus, wie bei allen andern Varioliten; bei stärkeren dagegen lösen sich manche Theile derselben in ein durch und durch krystallines Aggregat von farblosen Plagioklasleisten mit schöner Zwillingsstreifung, grünen Hornblendestrahlen und wohlbegrenzten, krystallographisch und optisch wohl bestimmbaren braunen Augiten auf; an andern Stellen bildet die Grundmasse einen wahren Mikrolithenfilz. Alle diese Ausbildungsarten sind durch die mannichfachsten und allmähligsten Uebergänge mit einander verknüpft; zumal lässt sich unzweifelhaft darthun, dass die borstigen Körnchen der höchst potenzirten Variolite in der Grundmasse und also auch die Stacheln und Körner in den Variolen nur eine Erscheinungsform des Augits sind, dass ferner die farblosen Mikrolithe „von feldspathartiger Zusammensetzung" wirklich Feldspath sind, denn sie sind mit diesem durch alle Uebergänge verbunden. — Die Variolen dieses Gesteines, welche bei schwacher Vergrösserung sich scharf abheben von der Gesteinsgrundmasse und eine farblose Substanz von anisotropem Charakter mit messbaren Augitkrystallen im Wesentlichen darstellen, haben bei starken Vergrösserungen keine scharfe Grenze; ihre Peripherie hat den strahligen Habitus, wie er oben als durch die Wechselbeziehung von farbloser Masse mit den Stacheln und Körnchen hervorgebracht beschrieben wurde. Ihr Centrum ist ein krystallines Gemenge von Augit, farblosen leistenförmigen Mikrolithen, die nichts anderes sind als Feldspathe, aus sich kreuzenden Systemen schwarzer Lamellen, die ich für Ilmenit halte, ohne das letzte indessen mit Exactheit nachweisen zu können. Centrum und Peripherie sind nicht

scharf geschieden, sondern durch Uebergänge mit einander verbunden. Dem höhern Stadium der Krystallinität entsprechend fehlen in den Variolen dieses Gesteins denn auch gänzlich die farblosen sich kreuzenden Strahlen. Die Variolen stellen einen höhern Grad krystalliner Entwickelung dar, als die Gesteinsgrundmasse an den meisten Stellen; auch dieses Verhältniss ist ja analog der Sphärolithbildung in den Gläsern und ich bin vollkommen überzeugt, dass die Deutung einer isotropen Gesteinsgrundmasse, wo eine solche vorliegt, als einer glasigen Basis durchaus richtig ist. — In einem andern Variolit von Berneck (624 der Sammlung, ebenfalls von GÜMBEL) sind die Variolen identisch mit den eben beschriebenen, die Gesteinsgrundmasse dagegen ist weniger deutlich in einzelne Mineralien zerlegbar; aber sie enthält die als Titaneisen betrachteten Aggregate, welche bei der vorigen Varietät nur in den Variolen auftreten; ein dritter Variolit von Berneck (1001, gleichfalls von GÜMBEL) entspricht bis ins Kleinste der Schilderung ZIRKEL's von dem Bernecker Gesteine. — Irgend einem dieser Typen schliessen sich auch jene Variolite an, welche ich von GÜMBEL als vom Knoll, Schlegel und Raitschin stammend erhielt.

Für alle diese Variolite kann ich nach dem Vorhergesagten die Deutung der Variolen, wie GÜMBEL sie giebt, als veränderte Fragmente der durchbrochenen Schiefer nicht acceptiren; sie sind mit aller Entschiedenheit eine Erstarrungsform der Diabase und mineralogisch mit diesen identisch, auch in den höchstpotenzirten Metamorphosen durch Uebergänge mit echten Diabasen verbunden.

Dagegen muss ich allerdings hinzufügen, dass für einen Variolit von Bramberg, den ich demselben freundlichen Geber verdanke, die GÜMBEL'sche Erklärung einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit gewinnt, denn die Variolen bestehen hier aus einem hornfelsartigen Aggregat von Quarz und braunem Magnesiaglimmer mit sehr wenig Plagioklas-Mikrolithen.

Lange, nachdem Obiges niedergeschrieben war und zu spät, um noch organisch in die Darstellung eingeschaltet werden zu können. kam mir die Mittheilung LÉVY's über die Variolite der Durance zu Gesicht. Er fand, dass die Variolen in diesem Gesteine durchaus krystallin sind. Er erkannte darin Feldspath-Fasern, welche ihrer optischen Orientirung nach für Oligoklas gehalten werden, und die von einander durch kleine reihenförmige Anhäufungen von Pyroxenkörnern und Strahlstein-Nadeln getrennt werden. Auch in der Gesteins-

grundmasse der Variolite fand Lévy die gleichen Pyroxenkörner und Kugeln, blättrigen Aktinolith und hie und da Hornblende; ausserdem in meistens minimaler Menge eine grünliche, schlecht charakterisirte, amorphe Substanz. Die mit grosser Constanz auftretenden Trümer und Mandeln in den Varioliten der genannten Localität waren mit Labrador, Pyroxen und Aktinolithnadeln ausgefüllt; oft bestand das Centrum der Mandeln aus einer grünlichen amorphen Substanz in Verbindung mit Opal, Tridymit und Eisenglanz. — Lévy fand in den Variolen nur selten ein regelmässiges Centrum, auf welches sich die divergirenden Strahlen bezögen und sieht hierin einen wesentlichen Unterschied gegen die sphärolithischen Gebilde der Quarzporphyre. Die Gesteinsmasse, worin die Variolen lagen, zeigte oft eine deutliche Fluidalstructur in der Anordnung der pyroxenischen Körner; in andern Fällen entstand durch mehr tangentiale Anlagerung derselben an die Variolen eine Andeutung perlitischer Structur. An der Auffassung der Variolite als „dichter Euphotide" der älteren französischen Petrographen hält auch Lévy fest. — Für die mineralogische Zusammensetzung gelangt demnach Lévy zu Resultaten, die mit den meinigen in allen wesentlichen Punkten übereinstimmen.

Unsere Kenntnisse von den Veränderungen, welche in den von Diabasen durchbrochenen Schichtgesteinen vor sich gegangen sind, müssen, soweit dieselben auf mikroskopischen Untersuchungen beruhen, als noch sehr unvollkommen bezeichnet werden. Die wenigen derartigen Mittheilungen von von Lasaulx, Kayser und Lossen sind noch fragmentarer Natur und leiden besonders an dem Umstande, dass die veränderten Gesteine nur als solche, nicht in ihrem Verhältniss zu den unveränderten betrachtet wurden. Vom geologischen und makropetrographischen Standpunkte aus sind zumal im Harz die exomorphen Contacterscheinungen in den Wieder Schiefern in Berührung mit den körnigen Diabasen von Lossen in mustergiltiger Weise klar gelegt, zur chemischen Kenntniss dieser Vorgänge hat Kayser einen wichtigen Beitrag geliefert. von Lasaulx's Untersuchungen beschränken sich auf die mikroskopische Betrachtung eines Handstücks von Herstein im Birkenfeldischen. — Man belegt nach dem Vorgange Zincken's diejenigen Contactproducte von Schiefern an Diabasen, welche als die Analoga zu den Knotenschiefern der Granit-Schiefer-Contactzonen angesehen werden können, mit dem Namen der Spilosite und Desmosite.

VON LASAULX fand die eigentliche Gesteinsmasse eines solchen Spilosits von dem genannten Fundorte zusammengesetzt aus einer einfach lichtbrechenden Substanz, welche er als Grundmasse oder Cäment ansieht, und in welcher zahlreiche braune, nadelförmige „Krystallite" liegen, identisch mit denen, welche ZIRKEL (cf. Pogg. Ann. 1871. CXLIV. 319 sqq.) in gewissen Thon- und Dachschiefern fand. Diese Krystallite ordnen sich auffallend oft zu sternförmigen oder dichten, unregelmässigen, zur Kugelform hinneigenden Aggregaten. Ferner erscheinen in der Gesteinsmasse „rundliche braune Aggregate eines undurchsichtigen, erdigen Minerals"; zahlreiche im polarisirten Lichte helle und buntfarbige Leistchen von gewunden lamellarer Structur lassen sich als Glimmer erkennen. Die im Gestein zerstreuten, anscheinend concretionären Knoten erwiesen sich als ein klastisches Gemènge. Sie sind nach aussen von einem durch Eisenoxyd dunkelbraunen Rande umgeben, im Innern nur schwach durchsichtig und ohne Einwirkung auf polarisirtes Licht. Aus der bei gekreuzten Nicols dunklen Masse dieser Knötchen leuchten zahlreiche helle Körnchen hervor. Den Knötchen fehlt die helle Grundmasse oder das Cäment, welches in der Schiefersubstanz angegeben wurde (aber die Hauptmasse der Knötchen wird ja auch als isotrop geschildert!) und die braunen Krystallite. Dagegen kehrt auch in den Knötchen das erdige, undurchsichtige Mineral wieder, bald in der Gestalt ringförmig gruppirter Punkte, bald in undeutlich sternförmiger Anordnung, meistens aber in ganz unregelmässiger Vertheilung.

LOSSEN, welcher gelegentlich seiner Untersuchungen über die Harzer Spilosite und Desmosite VON LASAULX's Angaben einer eingehenden kritischen Besprechung unterwirft, macht darauf aufmerksam, dass das VON LASAULX untersuchte Handstück ein zersetztes sein musste und dass wahrscheinlich der braune Eisenoxydrand der Knoten von zersetztem Chlorit herrühren dürfte, eine Vermuthung, die ich auf Grund reichlichen Materials als durchaus zutreffend bezeichnen kann. Wenn LOSSEN aus der Anwesenheit der braunen Nädelchen und Härchen, welche ZIRKEL in den Thon- und Dachschiefern auffand, in dem Hersteiner Spilosit schliesst, dieser müsse gegenüber den Harzer Spilositen, denen die genannten Härchen und Nädelchen fehlen, eine Stufe niedrigerer Entwickelung repräsentiren, so muss auch dieser Schluss und die ihn begründenden Thatsachen als vollkommen berechtigt bezeichnet werden. Ueber die mineralogische Zusammensetzung der

Harzer Spilosite, speciell des bekannten Vorkommens von der Heinrichsburg, wird dann von Lossen mitgetheilt, dass man in denselben ausser einer durchsichtigen, das Licht einfach brechenden Grundmasse, welche vielleicht als ein porodin-amorphes Silicat aufzufassen sei, unter dem Mikroskope beobachtet:

1) zahllose sehr kleine Blättchen, die, sehr gleichmässig in den apolaren Grundteig eingestreut, mit ihm zusammen die Hauptmasse des Gesteins zusammensetzen und sich bei gekreuzten Nicols als bunte Flitterchen von dem dunklen einfarbigen Untergrund abheben. Allenthalben von wesentlich derselben Grösse liegen sie meistens mit der breiten Seite der Schichtung des Gesteins parallel; an anderen Stellen, zwischen den Knötchen, wenden sie auch oft in paralleler Stellung die schmale, leistenförmige Seite der Schichtungsebene des Gesteins zu. In solchen Fällen pflegt die Anordnung dieser Blättchen, die mit Recht als farbloser Glimmer gedeutet werden, von den Knötchen abhängig zu sein, welche von ihnen auf längere oder kürzere Erstreckung in concentrischen oder tangentialen Schwärmen umzogen werden;

2) einzelne kleine gelbgrün durchscheinende Häufchen kleiner Blättchen von geringerer Durchsichtigkeit und schwächeren Polarisationsfarben, als die des Glimmers. Sie ähneln rudimentären Knötchen und sind Chlorit;

3) undurchsichtig trübe, schwärzlichgraue, bei starker Vergrösserung an den Rändern trüb grünlichgrau durchscheinende, linear hinter einander gereihte oder vereinzelte Flöckchen, die im auffallenden Lichte grösstentheils trübweiss aussehen. Dieselben können als erdige Theilchen, vielleicht mit etwas Chlorit untermengt angesehen werden und würden in diesem Falle wohl als unveränderter, thoniger Restbestand des im Contact veränderten Schiefers aufzufassen sein;

4) im auffallenden Lichte ohne Metallglanz schwarze Körnchen wahrscheinlich organischer Substanzen;

5) einmal wurde ein Pyritwürfelchen beobachtet;

6) die für die Spilosite charakteristischen Knötchen, welche sich unter der Loupe als grünlich oder gelblichgrün durchschimmernde, hell geränderte oder umgekehrt hell durchscheinende, sehr bestimmt durch einen dunkleren gelblichgrünen Rand nach aussen wie nach innen abgegrenzte, mehr oder minder regelmässig kreisrunde, zuweilen zu mehreren verwachsene und dann länglich ovale oder unregelmässig begrenzte Scheibchen darstellen. Unter dem Mikroskope erkennt man,

dass die grünen Bestandmassen dieser Knötchen, seien sie central gehäuft und von hellem Rande umgeben, oder umzingeln sie ihrerseits kranzförmig einen helleren Kern, aus sehr reinem Chlorit bestehen. Die helleren peripherischen oder centralen Theile der Knoten verdanken nach Lossen ihre grössere Lichtdurchlässigkeit (sie erscheinen glänzender selbst als die Gesteinsmasse) z. Th. der massenhafteren Anhäufung des isotropen Grundteigs, z. Th. der grosskörnigen Entwickelung des farblosen Glimmerminerals, welches da, wo es den äusseren Rand der Knötchen bildet, nicht selten in blumigblätteriger Anordnung auftritt. — Die sub 3 und 4 erwähnten Substanzen der eigentlichen Gesteinsmasse treten spärlich auch in den Knötchen auf und in meistens regelloser, hie und da auch in ringförmiger oder unregelmässig sternförmiger Vertheilung.

Als weitere Bestandmassen trifft man in den Spilositen kleine Trümer und Adern, welche aus einem krystallinen Gemenge von Quarz und Albitkörnern (die nur selten an ihrer Streifung erkennbaren Albitkörner sind stets trüber und unreiner, als der Quarz) bestehen und von den Spaltenwänden aus hie und da von langspiessigen, sehr hellgrünen Nadeln in divergentradialer Stellung durchspickt werden. Lossen deutet diese Nadeln mit Recht als Amphibol, speciell als Strahlstein.

Ich habe dieser äusserst naturgetreuen Schilderung Lossen's nichts hinzuzufügen, als die Bemerkung, dass ich weder in den Hersteiner, noch in irgend einem der Harzer Spilosite eine amorphe Substanz entdecken konnte. So viel meine Beobachtungen erkennen liessen, waren die scheinbar isotropen Stellen stets kryptokrystalline Aggregate und bestanden vorwiegend jedenfalls aus basal liegenden Blättchen glimmeriger Mineralien.

Die Tuffe der Diabase

sind bis dahin noch nicht Gegenstand der mikroskopischen Untersuchung geworden, wenigstens sind mir darüber aus der Literatur mit Ausnahme einer Mittheilung Gümbel's keine Notizen bekannt geworden. Gümbel charakterisirt die Schalsteine auf Grund mikroskopischer Forschungen als „Schichtgesteine, welche unter Vermittelung des Wassers ausgebreitet, bloss ihr Material den Diabaseruptionen entlehnten. Im

Dünnschliff zeigen sie zum Unterschied vom massigen Diabas, dem sie oft in der Zusammensetzung sehr gleichen, meist eine Art Fluctuationsstructur in der Weise, dass innerhalb gewisser Partieen die kleinen Krystallnädelchen oder Körnchen nach einer bestimmten Richtung harmonisch geordnet um verschiedene Substanzen schalig, zonal oder streifig nach Art der Bildungen des Festungsachates gruppirt sind. Es ist dies Folge der Umbildung alter und der Ausbildung neuer Gemengtheile, gleichsam einer Wanderung der Stoffe.“ Daher benennt Gümbel diese Structur zur Unterscheidung von der völlig verschiedenen Fluidalstructur geflossener Eruptivgesteine als Migrationstextur.

Die Familie der Diabasporphyrite.

Literatur.

Cohen, E. Geognostisch-petrographische Skizzen aus Süd-Afrika. — L. J. 1874. 468—476.

— Ueber einige eigenthümliche Melaphyr-Mandelsteine aus Süd-Afrika. — L. J. 1875. 113—127.

— Erläuternde Bemerkungen zu der Routenkarte einer Reise von Lydenburg nach den Goldfeldern und von Lydenburg nach der Delagoa-Bai im südöstlichen Afrika. (II. Jahresb. d. geograph. Ges. Hamburg 1876.)

Doelter, Corn. Ueber die mineralogische Zusammensetzung der Melaphyre und Augitporphyre Süd-Tyrols. — T. M. M. 1875. IV. 289—308.

— Aus dem siebenbürgischen Erzgebirge. — Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. 1874. XXIV. 27.

Hagge, R. Makroskopische Untersuchungen über Gabbro und verwandte Gesteine. Kiel 1871.

Hull, Edw. On the microscopic structure of the Lambay Porphyry (or Porphyrite). — Geol. Mag. (2.) I. N°. 124. 449—453. Oct. 1874.

Lagorio, Alex. Mikroskopische Analyse ostbaltischer Gesteine. Dorpat 1876.

Liebisch, Th. Die in Form von Diluvialgeschieben in Schlesien vorkommenden massigen nordischen Gesteine. Breslau 1874.

Möhl, H. Ueber Augit- und Uralitporphyr. — L. J. 1875. 716.

Pilide, C. D. Untersuchung eines Melaphyrs von Pareukailor in der Bukowina. — Verhdlg. k. k. geol. Reichsanst. 1876. Nr. 9. p. 210.

Streng, Aug. Bemerkungen über die krystallinischen Gesteine des Saar-Nahe-Gebietes. — L. J. 1872. 371—388.

Törnebohm, A. E. Några amorfa former af trapp. — Geol. fören. i Stockholm Förhandl. 1875. II. N°. 24. 393—401. — L. J. 1875. 552.

Vrba, K. Beiträge zur Kenntniss der Gesteine Süd-Grönlands. — S. W. A. Februar 1874. LXIX.

Mineralogische Zusammensetzung und Structur der Diabasporphyrite.

Die Mineralien, welche sich an dem Aufbau der Diabase in ihren verschiedenen Abtheilungen betheiligen, sind dieselben, wie diejenigen

der Diabasporphyrite. Das folgt schon aus der Definition dieser Felsarten, zu denen wir alle olivinfreien vortertiären Massengesteine der Plagioklas-Augitreihe zählen, die eine irgend wie geartete Basis neben den krystallinen Gesteinselementen in irgend welcher Menge enthalten. Die Diabasporphyrite verhalten sich demnach zu den Diabasen genau ebenso, wie die Quarzporphyre zu den Graniten, die quarzfreien Porphyre zu den Syeniten, die Porphyrite zu den Dioriten u. s. w. Doch muss es nochmals betont werden, dass wenn schon in den früher besprochenen Reihen der massigen Gesteine die körnigen Modificationen von den porphyrischen nicht durch eine Kluft getrennt, sondern mit ihnen durch mannichfache Zwischenglieder verbunden waren, dieses in noch weit höherem Grade von den Structurvarietäten der Plagioklas-Augitreihe gilt. Sie ähneln dadurch den tertiären und recenten Eruptivgesteinen, bei denen ja eine vollkommene Verwischung des körnigen und porphyrischen Charakters eintritt. Wenn demnach hier dennoch die olivinfreien porphyrischen Glieder der Plagioklas-Augitreihe eine gesonderte Behandlung gefunden haben, so liegt das in dem Zwecke und der Anlage dieses Buches, welches ja nicht eine der Art des natürlichen Vorkommens und der geologischen Verknüpfung Rechnung tragende, sondern eine dem mikroskopischen Charakter der Gesteine in erster Linie in's Auge fassende Darstellung anstrebt. Dabei war es aber nothwendig, hie und da das natürlich Verbundene zu trennen, Theile desselben Gesteinskörper je nach ihrer verschiedenen Entwickelung hier als Diabas, dort als Diabasporphyrit zu bezeichnen. Ich glaube diese der eigenen Neigung durchaus widerstrebende Vernachlässigung des natürlichen geologischen Verbandes mit dem Zwecke möglichst klarer mineralogischer Bestimmung entschuldigen zu können. Ich bin weit davon entfernt, den hier aufgestellten Gruppen eine definitive Geltung zuschreiben zu wollen; es wird von ferneren, vorwiegend geologischen Untersuchungen abhängen, zu entscheiden, welchen der hier nach dem Mineralbestande und der Structur aufgestellten Gesteinstypen eine selbstständige Werthigkeit als geologischer Raumbegriff zusteht.

Die Mikrostructurverhältnisse der die Diabasporphyrite bildenden Mineralien sind dieselben, wie bei den Diabasen und ohne mir eine Wiederholung des dort Gesagten hier zu gestatten, hebe ich nur hervor, dass auch hier der Charakter der Mineralien sich mit der geologischen Stellung der Gesteine einigermassen ändert. Besonders gilt dieses von den Feldspathen, in weit geringerem Maasse von den übrigen

Gemengtheilen. In den paläozoischen Diabasporphyriten haben die triklinen Feldspathe den Typus der TSCHERMAK'schen „Plagioklase" im engeren Sinne, in den carbonischen und postcarbonischen dagegen nehmen sie fast allenthalben den glasigen Habitus der Mikrotine an. — Es bliebe demnach nur übrig, die Natur der amorphen oder vielmehr der isotropen Masse in diesen Gesteinen zu besprechen, die wir nach dem Vorgange ZIRKEL's mit dem Terminus Basis bezeichnen. Welche chemische Zusammensetzung dieser sehr mannichfach ausgebildeten Basis zukomme, das zu erörtern, ist hier nicht der Ort, da die Erforschung dieses Umstandes nicht Gegenstand mikroskopischer Untersuchung sein kann. Hier handelt es sich lediglich um die räumlichen Beziehungen und die structurellen Eigenthümlichkeiten einer solchen Gesteinsbasis. Dieselbe ist ihrer Structur nach entweder ein vollkommen homogenes, farbloses oder irgend wie gefärbtes, absolut reines oder mit mancherlei Entglasungsproducten mehr oder weniger erfülltes Glas und somit an und für sich amorph und isotrop, oder aber sie lässt trotz vollkommener Wirkungslosigkeit auf polarisirtes Licht dennoch keine vollkommene Structurlosigkeit, sondern eine irgendwie geartete, meistens faserige, hie und da auch schuppige oder körnige Ausbildung wahrnehmen. In diesem Falle bezeichne ich sie als mikrofelsitisch, und der Mikrofelsit ist demnach wohl isotrop, aber nicht im strengsten Sinne des Wortes amorph. Da das Wort Mikrofelsit lediglich einen Structurbegriff involvirt und in keiner Weise Etwas über die chemische Natur der bezeichneten Substanz aussagt, so halte ich es für absolut zulässig, dasselbe bei den stofflich verschiedensten Gesteinen anzuwenden, und befürchte nicht, dass sich mit dem Worte in dem Gedanken des Lesers irgend eine Beziehung zu der Substanz der „Felsitporphyre" verknüpfe. Worin der Unterschied in der hier gebrauchten Auffassung des Wortes Mikrofelsit mit der ZIRKEL'schen Definition derselben liege und wodurch unser Mikrofelsit von dem Mikroaphanit von LASAULX's abweicht, wurde gelegentlich der Besprechung der Quarzporphyre eines Weiteren auseinander gesetzt und ich verweise auf das dort Gesagte. In keiner Weise kann also hier unter Basis oder Mikrofelsit eine mit Doppeltbrechung versehene Substanz verstanden werden, wenn diese Doppeltbrechung nicht nachweislich die Folge äusserer mechanischer Ursachen ist. Zwischen dem Stadium der mikrofelsitischen Entglasung und dem einer deutlich den Individuen nach bestimmbaren krystallinen Ausbildung steht ein Stadium in ge-

wissem Sinne in der Mitte, wo die Grundmasse sich durch ihre Aggregatpolarisation, sei dieselbe auch noch so verschwommen, als krystallin documentirt, wenngleich die Korngrösse des Gemenges eine so winzige ist, dass die Bestimmung der einzelnen krystallinen Partikel unmöglich ist. Diese Ausbildung, welche ich als eine kryptokrystalline bezeichne, unterscheidet sich von der mikrokrystallinen nur dem Grade nach; ob dagegen ihr Unterschied von der mikrofelsitischen Entglasung auch nur ein gradueller sei, oder aber ob diese beiden Ausbildungen der Art nach verschieden seien, das lässt sich nach dem heutigen Standpunkt unserer Kenntnisse nicht mit Bestimmtheit entscheiden. Unsere jetzigen Erfahrungen lassen sich indessen mit mehr Recht für die erstere, als für die letztere Möglichkeit ausdeuten.

Wo die Grundmasse der Diabasporphyrite ganz oder zu einem Theile aus einem echten Glase besteht, in welchem die krystallinen Gesteinselemente eingebettet liegen, da ist die Farbe der Basis gemeiniglich um so heller, je geringer ihre Menge ist. Das Mengenverhältniss der makro- oder mikrokrystallinen Ausscheidungen zu dem als Basis amorph erstarrten Reste des Gesteinsmagmas schwankt aber hier in denselben weiten Grenzen, wie bei den Quarzporphyren im weitesten Sinne dieses Wortes. Besonders in den ältesten Diabasporphyriten ist diejenige Ausbildung eine häufige, bei welcher Reste einer wasserhellen isotropen Basis sich nur als schmalste verkittende Häutchen zwischen den mikrokrystallinen Gemengtheilen hinziehen.

Je mehr die glasige Basis in den Vordergrund tritt, wie zumal bei den carbonischen und dyadischen Diabasporphyriten, desto tiefer pflegt ihre Färbung zu sein und meistens herrschen braune Farbentöne, seltener grüngelbliche. Ein absolut reines Glas ist sehr selten, in den meisten Fällen erscheint dasselbe in jenem Entwickelungsstadium, welches wir nach VOGELSANG's Vorgang als die globulitische Körnung bezeichnet haben (cf. Quarzporphyre pag. 74), d. h. in dem Glase liegen in gewöhnlich ungeheurer Menge kleinste rundliche, bald opake, schwarze, bald bräunlich, selten grünlich durchscheinende, globulitische Entglasungsproducte. Nicht selten beobachtet man ganz deutlich, dass um jeden dieser Globulite oder Cumulite, wenn sie zu rundlichen Aggregaten zusammentreten, ein mikroskopisch kleiner hellerer Hof liegt, der von einer offenbar durch diese Gebilde bewirkten Entfärbung der Basis herrührt. Diese Erscheinung führt natürlich bei extremer Ausbildung dahin, dass die glasige Basis an und für sich farblos ist

und nur bei schwachen Vergrösserungen durch die dicht gedrängten, dann nicht isolirt gesehenen Globuliten braun, grau oder gelblichgrau erscheint. Die globulitische Körnung der Gesteinsbasis pflegt mit Vorliebe dann zur Ausbildung zu gelangen, wenn die krystallinen Ausscheidungen, sei ihre Menge, welche sie wolle, sich nur wenig über das Maass von Mikrolithen erheben, so dass die Basis einen, wenn auch noch so spärlichen, aber allgemein verbreiteten Untergrund bildet. Wenn dagegen die Dimensionen der krystallisirten Gemengtheile derart wachsen, dass sie sich gegenseitig mehrfach berühren und die Basis dadurch auf die Rolle einer meistens keilförmigen oder unregelmässig eckigen Zwischenklemmungsmasse herabgedrückt wird, nicht mehr den im Ganzen und Grossen continuirlichen Untergrund bildet, sondern in mehr isolirte Fetzen zerfällt, dann tritt meistens an die Stelle der globulitischen Körnung die krystallitische (selten wirklich trichitische) Trübung, oder aber die beiden Erscheinungen combiniren sich mit einander. Die fast stets schwarz undurchsichtigen, geradlinig begrenzten Krystalliten haben die Form kurzer Stäbchen und Säulen, die sich gern zu gesetzmässigen Aggregaten unter rechten, seltener schiefen Winkeln ordnen. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass in diesen basischen Gesteinen solche schwarze Krystallite und besonders die oft beschriebenen Octaeder-Aggregate dem Magnetit und Ilmenit angehören, wennschon der exacte Beweis für die Richtigkeit einer solchen Annahme noch immer nicht erbracht ist.

Im Ganzen seltener als die eben beschriebenen Erscheinungen ist es, dass eine glasige Basis bei den Diabasporphyriten durch eine mehr oder weniger durchgreifende Faserbildung mikrofelsitisch entglast wird Eine solche Ausbildung schliesst gewöhnlich die globulitische Körnung und die krystallitische Trübung aus und findet sich nach meinen Erfahrungen mit Vorliebe da, wo die Basis als Zwischenklemmungsmasse erscheint. Doch fehlt es auch hier ebensowenig an Beispielen für eine Coexistenz von mikrofelsitischer Entglasung und globulitischer Körnung, wie bei den Felsitpechsteinen. Besonders die Diabasporphyrite des linksrheinischen Rothliegenden (Weisselstein bei St. Wendel) liefern die prächtigsten Beispiele dafür, dass ein ganz regelloser Wechsel in launig begrenzten Stellen von mikrofelsitischer Entglasung und globulitischer Körnung in ein und demselben Präparate stattfindet, der sich dann schon durch die gelbgraue Farbe der mikrofelsitischen Partieen bei schwachen Vergrösserungen kundgiebt.

Sphärolithische Gebilde, an denen die glasreichen Gesteine der orthotomen Feldspathe solchen Ueberfluss haben, scheinen bei den Diabasporphyriten nur höchst spärlich vorzukommen. Ich selbst habe sie nie gesehen, aber TÖRNEBOHM beschreibt sie aus einem vorwiegend glasigen Trapp (vitrophyren Diabasporphyrit), welcher gangförmig im Kalkstein von Samuel-Anders-Grube in Dalekarlien aufsetzt.

Eine durch und durch mikrofelsitische Ausbildung der Basis bei reichlicher Menge derselben ist recht selten; häufiger schon findet sie sich in Verbindung mit zum Theil kryptokrystalliner Entwickelung der Grundmasse, besonders in den älteren Diabasporphyriten des Thüringer Waldes. Beispiele für die verschiedenen Entwickelungsformen sollen bei der geographischen Uebersicht dieser Gesteine gegeben werden.

Ganz genau ebenso wie wir in der Reihe der Orthoklas-Quarz-Gesteine eine ununterbrochene Folge von den fast absolut glasigen Felsitpechsteinen durch die Vitrophyre und Felsophyre der Quarzporphyre zu den Mikrograniten und den makroskopischen normalen Graniten aufstellen konnten, ist das auch bei den Gesteinen der älteren Plagioklas-Augit-Reihe möglich. Ja wir können hier wie dort mehrere dem Charakter nach verschiedene Reihen bilden, die alle nach den Extremen reiner Diabas und, wenn man so will „Diabaspechstein" convergiren. Bei der einen dieser Reihen vollzieht sich der Uebergang aus dem „Diabaspechstein" in den Diabas durch Zunahme der krystallinen Ausscheidungen, wodurch die Basis allmählig auf die Stellung einer untergeordneten Zwischenklemmungsmasse von stetig abnehmender Quantität herabgedrückt wird, bis sie endlich aus dem Gesteine ganz verschwindet. In der Sprache der granitischen Gesteinsreihe könnte man diesen Uebergang, der sich in wunderbarer Schönheit an den dyadischen Diabasporphyriten verfolgen lässt, als die Entwickelung aus dem Diabaspechstein durch den vitrophyren Diabaspechsteinporphyrit zum Diabas bezeichnen. —

In einer nicht ganz so ununterbrochenen Continuität kennen wir eine Progression aus dem glasigen Diabaspechstein durch einen felsophyren Diabasporphyrit und einen Diabasporphyrit mit kryptokrystalliner Grundmasse zum Mikrodiabas und zum rein körnigen Diabas. Besonders die glasigen und — sit venia verbo — niedrigst „entwickelten" Glieder fehlen uns in dieser Reihe. Für alle übrigen Stufen liefern die Thüringer „Melaphyre" ausreichendes Material.

Eine andere Art der Verknüpfung glasführender porphyrischer und

durch und durch körniger Gesteine lernten wir bei der Orthoklas-Quarz-Reihe in den Granophyren kennen. Auch diesen Modus der Ausbildung finden wir, wenn auch nur in Fragmenten bei den Plagioklas-Augit-Gesteinen wieder. So lässt mancher „Labradorporphyr" aus dem Mühlenthale bei Elbingerode in der typischesten Weise alle Modificationen der Granophyrstructur in der Verzahnung von hier untergeordnetem Quarz und Feldspath, oder von Glas und Feldspath in netzartiger Verwachsung, sowie die pseudosphärolithischen Büschel-Ansätze an grossen Krystallen wieder erkennen.

Von solchen Mineralien, die nicht in allen, sondern nur in gewissen Gruppen der Diabasporphyrite erscheinen, hier aber bisweilen den Charakter eines für die betreffende Gruppe wesentlichen Gemengtheils annehmen, ist besonders der Enstatit und sein Umwandlungsproduct der Bastit zu nennen. Die mikrostructurellen Eigenthümlichkeiten dieser Substanzen sind dieselben, wie beim Diabas. — Hornblende und Magnesiaglimmer sind bei den Diabasporphyriten nicht von der Bedeutung, wie die Hornblende wenigstens bei den Diabasen. — Ilmenit und Magnetit treten hier wie dort ohne scharfe Scheidung auf. — Apatit bildet die bekannten farblosen langen Säulen. — Die Umwandlungsprocesse der Mineralgemengtheile verlaufen hier in der gleichen Weise, wie bei den Diabasen und führen zu denselben Endproducten: chloritische Mineralien, Calcit, Epidot, Quarz, Brauneisen. — Auch die glasige Basis der vitrophyren Diabasporphyrite, zumal wo sie als Zwischenklemmungsmasse auftritt, ist einer Umwandlung in unbestimmbare bräunliche oder grünliche Faseraggregate fähig, die den Zersetzungsproducten der Pyroxene und Amphibole meistens in hohem Grade ähneln.

Je mehr die amorphe Basis in den Vordergrund tritt, um so mehr verlieren die pyroxenen Gemengtheile der Diabasporphyrite an Bedeutung, eine Eigenthümlichkeit, welche die porphyrischen Modificationen der Plagioklas-Augit-Reihe vortertiären Alters mit denen aller andern älteren Gesteinsreihen gemeinsam haben.

Classification der Diabasporphyrite.

So weit meine Kenntnisse von dieser interessanten Gesteinsgruppe aus eigenen Untersuchungen und dem Studium der vorhandenen Literatur reichen, scheint es mir noch nicht feststehend, ob man zur Gruppen-

bildung bei diesen so sehr mannichfach ausgebildeten Felsarten sich am Besten an das Vorhandensein gewisser accessorischer Mineralien, zumal des Enstatits hält, oder ob es rathsam sein wird, die jeweilige Ausbildung der Gesteinsbasis in erster Linie zu betonen. Die Entscheidung auch hierüber wird den geologischen Studien der Zukunft vorbehalten bleiben müssen. Bediente man sich des ersten Principes, so würde man in den enstatitführenden Diabasporphyriten ein sehr interessantes Bindeglied zwischen den Diabasen und der Reihe der Plagioklas-Enstatit-Gesteine enthalten, welches nach der andern Seite einen Uebergang zu den Melaphyren darstellen dürfte, da in manchen Gesteinen der enstatitführenden Diabasporphyrite eine Wechselbeziehung zwischen dem Enstatit und dem Olivin geradezu nicht zu verkennen ist. Dieselbe besteht darin, dass bei Abnahme des Magnesiabisilicates in ein und demselben Gesteinskörper das Magnisiamonosilicat an dessen Stelle tritt, so dass dasselbe Gestein hier als entstatitführender Diabasporphyrit, dort als echter Melaphyr ausgebildet erscheint.

Legt man das Hauptgewicht dagegen auf die Ausbildung der amorphen Gesteinsbasis, so erscheint mir die Betonung ihrer räumlichen Verbreitung bald als allgemeiner Untergrund, bald als sogenannte Zwischenklemmungsmasse (Mesostasis) weniger von Bedeutung zu sein, als die rein glasige Natur derselben gegenüber der mikrofelsitischen oder andern Entwickelungsformen. Man könnte in diesem Falle von Diabaspechstein, Diabaspechsteinporphyrit, von vitrophyrischen Diabasen, felsophyrischen Diabasen u. s. w. sprechen — Ausdrücke, die einer näheren Erläuterung nicht bedürfen.

Anstatt auf Grund eines nach meiner Ueberzeugung ungenügenden Materials eine voreilige Gruppirung vorzunehmen, ziehe ich es vor, die Resultate eigener Untersuchungen an den hieher gehörigen Gesteinen verschiedener Fundorte kurz mitzutheilen und daran das anzuschliessen, was mir aus der Literatur über dieselben bekannt geworden ist. Es kann sich dabei natürlich nicht um eingehende Beschreibungen handeln, wie sie einer Specialarbeit erlaubt sind, sondern ich werde mich darauf beschränken, die wichtigsten Punkte kurz hervorzuheben.

Wenn man vermuthen möchte, dass die „Labradorporphyre" ein bedeutendes Contingent zu den Diabasporphyriten liefern würden, so erweist eine nähere Untersuchung ihrer kryptomeren Grundmasse, dass dem nicht so ist. Ein grosser Theil der genannten Gesteine gehört zu den porphyrartig ausgebildeten Diabasen, weil ihre Grund-

masse vollkommen krystallin entwickelt ist, und wurde demgemäss schon an einer früheren Stelle behandelt. Solche Labradorporphyre, die mit Fug und Recht zu den Diabasporphyriten gestellt werden können, sind gewöhnlich selten und beschränken sich nach meinen Erfahrungen auf die folgenden Vorkommnisse.

Unter den „Labradorporphyren" der Umgebung von Elbingerode kommen solche mit deutlicher und zwar gar nicht spärlicher, bald mikrofelsitisch faseriger, bald grauschwarz gekörnelter und krystallitisch getrübter Basis vor. Dass unter denselben Gesteinen auch solche mit granophyrischer Ausbildung sich finden, wurde bereits erwähnt. Ueberhaupt ist kaum irgend ein anderes Gestein so mannichfach entwickelt, wie diese Labradorporphyre. Bald, aber sehr selten, durch und durch körnig und dann neben einem sehr diallagähnlichen, rothbraunen Augit reich an Amphibol und Magnesiaglimmer, bald granophyrisch und dann mit nicht ganz unbedeutendem Quarzgehalt, bald mit reichlicher Basis, dann gewöhnlich augitarm und reich an einem Bastit, von welchem es sich nicht mit Sicherheit entscheiden lässt, ob er von Augit oder einem rhombischen Pyroxen abstammt, fehlt es bei Elbingerode auch nicht an solchen Varietäten, in denen bei spärlicher kryptokrystalliner Grundmasse neben den normalen Gemengtheilen Pseudomorphosen eines Gemenges von Quarz und Brauneisen nach einem Mineral vorkommen, welches ursprünglich ebenso gut Olivin, wie Enstatit gewesen sein kann. Die zahlreichen Handstücke, welche zu den Untersuchungen dienten, stammen z. Th. von dem Händler Mügge in Clausthal, z. Th. von befreundeten Fachgenossen und an ihrer Authenticität kann gar kein Zweifel sein.

Von den schönen Labradorporphyren, an denen die Vogesen so reich sind, gehören zu den echten Diabasporphyriten eine Reihe von Vorkommnissen aus der Umgebung von Gebweiler, wie z. B. aus dem Tiefenbacher Thal bei Wuenheim, von Kohlschläg. Allenthalben ist die Basis nur durch äusserst schmale farblose Glashäutchen vertreten, welche die vorwiegend mikrokrystalline Grundmasse durchweben, so dass die Gesteine auf der Grenze zwischen Diabasporphyrit und porphyrartigem Diabas stehen. Die Augite enthalten stets sehr deutliche Glaseinschlüsse, die Plagioklase zeigen eine Maximalschiefe der Hauptschwingungsrichtungen gegen die Zwillingsebene auf Durchschnitten aus der makrodiagonalen Zone von über 30°. Viele besitzen eine mikroskopische Mandelstructur, wobei die Mandeln mit Delessit ausgefüllt

sind, manche enthalten Brauneisen-Pseudomorphosen, die kaum von einem andern Material, als dem Olivin herrühren können. — Auch die Labradorporphyre aus der Haute-Saône gehören z. Th. dem Diabasporphyrit an, so die Vorkommnisse von Belonchamp und Faucogney, beide mit prachtvoller Fluidalstructur, bewirkt durch den Parallelismus der durch Glashäute verkitteten mikroskopischen Plagioklasleisten der Grundmasse, welchen gewöhnlich der Augit in Körnern von unregelmässiger Gestalt, nur ausnahmsweise in rundum ausgebildeten Krystallen (Belonchamp), beigemengt ist. In dem Diabasporphyrit von Belfahy bei Lure ist in grosser Menge eine mit braunen Körnchen und Stäbchen erfüllte structurlose Basis vorhanden. — Von den dichten Diabasen der Vogesen, welche den Grauwacken des Devon und des Culm untergeordnet sind, gehören zu den Diabasporphyriten mit bald spärlicher, bald reichlicher, oft secundär zu trüben Faseraggregaten veränderter Basis die Gesteine von Seewen im Dollerenthale, vom Rimbach ebendaher, von Raon l'Etape, von Urbeis im St. Amariner Thale, von Fresse (Haute-Saône). Die Gesteine von Urbeis mit schöner Fluidalstructur sind besonders durch die Mannichfaltigkeit bemerkenswerth, welche bei der Umbildung ihrer Plagioklase herrscht; bald zu pinitoidischen Massen werdend, verändern sie sich an anderen Stellen zu Epidot und als Endresultat ihrer Zersetzung trifft man hier Gemenge von Quarz und Brauneisen, dort Aggregate von Quarz und Calcit. — Sehr ähnlich ist ein Gestein von Raon l'Etape. — Durch seine Armuth an Augit, seinen Reichthum an mikroskopischen Delessitmandeln charakterisirt sich das Gestein von Fresse. Die Diabasporphyrite von Seewen enthalten verschiedene Eisenoxyde in Formen, die ihre Entstehung aus ursprünglichen cumulitischen und krystallitischen Gebilden sehr wahrscheinlich machen.

Die Diabasporphyrite des Thüringer Waldes, — sie cursiren gewöhnlich unter dem Namen Melaphyre — sind bald als vitrophyrische Diabasporphyrite von vorzüglicher Schönheit ausgebildet (besonders in der Gegend von Ilmenau) oder aber sie stellen wahre felsophyrische Modificationen dar (Hohenberg und Friedrichsroda). Uebergänge aus der einen Modification in die andere kenne ich aus den Ilmenauer Vorkommnissen, deren grünlich oder bräunlich gekörnelte Basis mit zahllosen fluidalgeordneten Plagioklasleisten stellenweise sehr deutlich in einen typischen faserigen und dann grauen Mikrofelsit übergeht. Die Ilmenauer Vorkommnisse, von denen hier die Rede ist, werden leicht

an ihren eigenthümlichen Anhäufungen von Magnetitkörnchen erkannt werden. Oft enthalten sie in grosser Menge neben den lichtgrünen Augitkörnern recht scharfe Krystalle von Enstatit und dessen Umwandlungsproducte, dem Bastit. Von dem in diesem Gesteine angegebenen Olivin und Nephelin habe ich nichts entdecken können. — Die graue faserig mikrofelsitische Basis der Gesteine von Friedrichsroda ist stellenweise sehr reichlich mit opaken Cumuliten und Krystalliten angefüllt, an denen man sehr deutlich die Umbildung derselben in Brauneisen wahrnehmen kann.

Das vielbesprochene Ganggestein aus dem Plauenschen Grunde, welches in ähnlicher Weise, wie die Elbingeröder Labradorporphyre eine ungemein wechselnde Ausbildung zu besitzen scheint, würde ich nach den mir zu Gebote stehenden Proben unbedingt zum Diabasporphyrit stellen. Es enthält in einer meistens recht spärlichen, wasserhellen oder unendlich fein grau gekörnelten, selten mikrofelsitisch werdenden Basis Krystalle von Plagioklas, Augit, Hornblende und Magnesiaglimmer nebst Apatit und Magnetit. Manche Proben enthalten auch etwas Olivin und man könnte demnach schwanken, ob man es zu den Diabasporphyriten oder zu den Melaphyren stellen soll. Andere Proben dieses Ganges sollen auch durch und durch krystallin ausgebildet sein und bestätigen demnach wieder, dass in der Reihe der Plagioklas-Augit-Gesteine die Unterschiede von körniger und porphyrischer Structur sich verwischen, wie bei den jüngeren Eruptivgesteinen. Gegen die ebenso apodiktische wie unbegründete These Möhl's: „Das Ganggestein aus dem Plauenschen Grunde ist Minette" (cf. L. J. 1875. 176) hat schon Wichmann (cf. L. J. 1875. 623) mit Recht Einspruch erhoben und darauf hingewiesen, dass trotz allen Wechsels in dem mineralogischen Bestande das fragliche Gestein jedenfalls ein Plagioklasgestein und demnach in keinem Falle eine Minette (Glimmersyenit) ist.

Von den nassauischen Diabasgesteinen gehören die durch grosse Plagioklaseinsprenglinge bekannten Vorkommnisse von Balduinstein und Langenaubach zu den Diabasporphyriten; bei beiden ist die Basis eine graubraun oder grünbraun globulitisch gekörnelte Glasbasis, in welcher zahllose mikroskopische Plagioklasleisten und Augitkörner nebst ihrem chloritischen Umwandlungsproduct und Magnetit liegen. Eine allen Diabasporphyriten eigenthümliche und sie von den porphyrischen Modificationen der Orthoklasgesteine unterscheidende Erscheinung, dass nämlich in ihnen der feldspathige Gemengtheil nur sehr selten in unregel-

mässig begrenzten Körnern, sondern fast ausnahmslos in mehr oder weniger gut ausgebildeten Krystallen erscheint, möge hier noch einmal hervorgehoben werden.

Unter den linksrheinischen „Melaphyren" des Rothliegenden finden sich eine ganze Anzahl von Gesteinen, die man nach der hier gebrauchten Nomenclatur zum Diabasporphyrit stellen muss. Es ist für viele derselben ein sehr geringer Gehalt an Olivin charakteristisch, durch welche sie sich den Melaphyren nähern. Da man über die Stellung solcher Gesteine streiten kann, so wurden sie hier nicht berücksichtigt und nur diejenigen Vorkommnisse als Diabasporphyrite aufgeführt, welche wirklich olivinfrei sind und in einer unzweifelhaften Basis Plagioklas und Augit als wesentliche Gemengtheile enthalten. Die Ausbildung derselben ist eine sehr mannichfache und es mögen dieselben daher hier je nach ihrer Verwandtschaft in Gruppen zusammengefasst werden.

Als den Typus des Diabaspechsteins kann man das bekannte Gestein vom Weisselstein bei St. Wendel betrachten, welches in einer braunen, mit ebensolchen und opaken Globuliten reichlich erfüllten Glasbasis, die hie und da in ganz abrupter Weise in einen graugelblichen, faserigen Mikrofelsit übergeht, zahllose Plagioklasleisten und grössere Täfelchen dieses Minerals, Augitkörnchen und grössere Krystalle, sowie Magnetit enthält. Von Olivin, der mehrfach in diesem Gesteine angegeben ist, findet sich keine Spur und derselbe kann auch wohl bei den 0.84 % Magnesia der Hetzer'schen Analyse nicht vorhanden sein. Die amorphe globulitisch gekörnelte Basis bildet den weitaus grössten Theil des Gesteins. Absolut identisch hiemit ist ein „Melaphyr" vom Rande des Tannwaldes südlich von Eckersweiler, und ein solcher, welcher sich in grossen Blöcken südöstlich vom Stahlhof bei Mettweiler findet, dessen grössere Plagioklase ebenso sehr als Muster für zonare Structur und Schlackeneinschlüsse dienen können, wie seine Augite für Glaseier. Der oft in Zwillingen ausgebildete Augit zeichnet sich ebenso durch seinen prachtvollen, zumal auf $\infty P\bar{\infty}$ und oP wahrnehmbaren Pleochroismus aus. Er steht nach dieser Richtung nicht im Mindesten den Augiten der ungarischen Trachyte nach; die nach der orthodiagonalen Axe schwingenden Strahlen sind rothgelb; liegt die Schwingungsebene des Lichtes senkrecht zu b, dann ist die Farbe der Strahlen blaugrün. — Derselbe stark pleochroitische Augit findet sich in einem Diabasporphyrit von der Erzweiler Mühle, welcher grössere Einsprenglinge von Plagioklas und Augit in einer Grundmasse

enthält, die aus denselben Mineralien mit etwas grünfaseriger Hornblende und Magnetit nebst schmalen farblosen Glashäuten besteht. — Demselben Typus, wie das Gestein vom Weisselstein bei St. Wendel, nur dass die glasige Basis in weit geringerer Menge vorhanden ist, gehören beispielsweise die Vorkommnisse von Kirn und vom Wege zwischen Freisen und Hahnweiler an. Der Augit dieser Gesteine hat nirgends einen diallagartigen Habitus.

Hiervon möchte ich eine Gruppe absondern, die sich durch ihren Enstatitgehalt charakterisirt, und bei welcher der gleiche Wechsel in dem Mengenverhältniss von Basis und krystallinen Gemengtheilen sich nicht wiederfindet, wie bei den enstatitfreien Diabasporphyriten des linksrheinischen Rothliegenden; vielmehr ist die Basis stets nur untergeordnet entweder als spärliche braungekörnelte glasige Grundmasse (preussische Landesgrenze südwestlich vom Breitsesterhof bei Baumholder), oder als schmale graulichweisse Häutchen zwischen den mikrokrystallinen Elementen der makroskopischen Grundmasse (Ecke des Tannwaldes, 10 Minuten nordöstlich vom Stahlhof bei Mettweiler), oder endlich als eine in grösseren oder kleineren Fetzen vorhandenen Zwischenklemmungsmasse vorhanden. Diese letztere wird meistens sehr schwer durchsichtig und zieht man von ihr Alles ab, was sich als Mikrolithe von Feldspath erkennen lässt, so bleibt eine graue bis braune, meistens krystallitisch getrübte, seltener mikrofelsitisch entglaste Basis mit viel Magnetit und Titaneisen-Aggregaten übrig. Zu dieser Gruppe gehören die Palatinite Laspeyres' und Streng's vom Schaumberge bei Tholey, Martinstein, Namborn an der Bahn zwischen St. Wendel und Türkismühle. Der Enstatitgehalt ist nicht gleichmässig verbreitet; während er sich an einigen Stellen oft bis zum Gleichgewicht mit dem Augit anhäuft, fehlt er anderen Präparaten nahezu ganz, oder es tritt auch wohl anstatt seiner etwas Olivin in das Gesteinsgewebe ein und dadurch bilden sich Uebergänge in die echten Melaphyre, in denen der Enstatit oder sein Umwandlungsproduct ja schon lange beobachtet wurden. Der frische Enstatit ist fast farblos, hat keine Faserung und zeigt nur in dickeren Präparaten einen Pleochroismus, grün für die parallel c, gelbroth für die senkrecht zu c schwingenden Strahlen. Sobald die Faserbildung und Umwandlung zu Bastit eintritt, welche stets vor der Querabsonderung des Enstatits beginnt, wird der Pleochroismus stärker. Legen sich die Bastitfasern nicht genau parallel, dann entsteht natürlich eine strahlig faserige Aggregatpolarisation und man

erhält nie eine vollständige Dunkelheit in der ganzen Ausdehnung des Minerals bei gekreuzten Nicols. Doch ist das ein verhältnissmässig seltener Fall. Die an Schlackeneinschlüssen oft sehr reichen Plagioklase liessen die Lage der Hauptschwingungsrichtungen beiderseits gegen die Zwillingsebene um 32° im Maximum geneigt bestimmen.

Ganz dieselben enstatitführenden Diabasporphyrite kehren in den Alpen wieder, besonders schön bei Klausen und Vintl, wo die Gesteine aus einer globulitisch grau oder braun gekörnelten spärlichen Basis mit prachtvoll frischen Plagioklasen, Augiten und Bastiten bestehen. Die letzteren sind nur sehr schwach pleochroitisch; ihre Querschnitte zeigen einen Parallelismus der Hauptschwingungsebenen mit den vorwiegenden zwei Kantenpaaren, welche demnach den Pinakoiden zugehören, während die schmalen Abstumpfungsflächen die Prismenflächen sind. Die in den Triasschichten der Umgebungen von Recoaro in den südlichen Alpen eingelagerten Diabasporphyrite sind bald als enstatitführende, bald als amphibolführende oder als normale ausgebildet. Eine eigentliche Glasbasis ist meistens nur sehr spärlich vorhanden oder sie fehlt ganz und an ihre Stelle treten kryptokrystalline Aggregate. — Unter den zahlreichen Diabasporphyriten vom Fassathal finden sich keine enstatitführenden. Nach den Angaben von Doelter würden zum Diabasporphyrit die Monzoni-Gesteine von der Giumella-Alp, vom Thalkessel von Le Selle, zwischen St. Valentin und Theiss vom Mesola-Pass, von der Sforzella, von der Spitze des Sasso di Capell und vom Monte delle Donne gehören. Fast alle Handstücke, welche ich von verschiedenen Freunden und Händlern als „Melaphyre vom Monte Mulatto" erhielt erwiesen sich als Diabasporphyrite mit sehr spärlicher, oft kaum mit Sicherheit nachweisbarer grau mikrofelsitisch faseriger oder gekörnelt glasiger Basis.

Von anderen Localitäten sei noch erwähnt ein Gestein von Penrith in Cumberland, durchaus analog den Labradorporphyren der Vogesen, in denen die Basis als schmale wasserhelle Glashäutchen zwischen den fluidalgeordneten Plagioklasleisten der Grundmasse erscheint.

Die Stücke von Porfido verde antico von Marathonisi, die ich untersuchen konnte, erwiesen sich als Diabasporphyrite mit einer zum grössten Theil in kryptokrystalline Aggregate verwandelten mikrofelsitischen Basis.

Nach der hier gebrauchten Nomenclatur würden die von Cohen

beschriebenen „Diabase“, welche gangförmig im Granit des Caps der guten Hoffnung aufsetzen, wegen ihrer Zwischenklemmungsmasse zum Diabasporphyrit zu stellen sein. Sie enthalten accessorischen Glimmer. Ebenso stelle ich hieher die „Melaphyre“ desselben Verfassers aus dem Orange-Freistaat, welche z. Th. durch eigenthümlich gestaltete und geordnete, mit Heulandit erfüllte cylindrische Mandelräume ausgezeichnet sind. Auch die Feldspathe dieser Gesteine sind theilweise zu Zeolithen umgewandelt, die bald körnige, bald in der Längsrichtung der Feldspathe faserige Aggregate bilden, während an anderen Stellen je ein Zeolith-Individuum an die Stelle eines Feldspath-Individuums getreten ist. — Auch der „Diabas“ Cohen's von The Cuttings bei Lydenburg ist ein Diabasporphyrit mit Zwischenklemmungsmasse; sein „Melaphyr“ von Umkomati ist ein Diabasporphyrit mit Glasbasis, ebenso der „Melaphyr“, welcher drei Kilometer von Taba Matate auf dem Wege nach der Delagoa-Bai gefunden wurde.

Hull beschreibt ein dem porfido verde antico sehr ähnliches Gestein von der Insel Lambay nordöstlich von Dublin, welches ein intrusives Lager in untersilurischen Schichten bildet, dessen Entstehung vor der Ablagerung des Old Red stattgefunden hat. Obgleich er diesem Gesteine, welches nach ihm wesentlich aus einem „colourless felsitic amorphous material, containing long minute felspar crystals“ mit viel Magnetit, etwas Chlorit und grossen Einsprenglingen von Orthoklas besteht, eine ziemlich verschiedene Stellung im petrographischen Systeme anweist, möchte ich nach Beschreibung und Abbildung glauben, dasselbe gehöre hieher.

Liebisch beschreibt Diabasporphyrite mit bald grünlicher, staubartig getrübter, bald nadlig entglaster Basis als Diluvialgeschiebe aus der Gegend von Sacrau, Trebnitz und Hermsdorf in Schlesien.

Nach Möhl würde hieher gehören der Augitporphyr von Ratzes an der Seisser Alp. — Auch ein von Pilide beschriebener „Melaphyr“ von Pareukailor in der Bukowina, welcher aus Plagioklas, Augit, etwas Hornblende und Glasbasis besteht, wäre zum Diabasporphyrit zu stellen.

Törnebohm beschreibt sehr glasreiche, ja fast ganz glasige Diabasporphyrite, denen auch der Augit z. Th. fehlt, so dass als krystalline Ausscheidungen fast nur Plagioklas und Eisenerze übrig bleiben, von Samuel-Anders-Grube und Floda socken in Dalekarlien, wo sie gangförmig im Kalk aufsetzen, ferner vom Carlberg bei Stockholm und

Torsåkers Kirche in Södermanland. Auch bestätigt er, dass, wie ich es schon früher vermuthet hatte, die Wichtisit und Sordawalit genannten Substanzen glasige Ganggesteine von basischem Charakter seien. Nur möchte ich heute, wo ihre Zugehörigkeit zu vortertiären Gesteinen sehr wahrscheinlich geworden ist, sie nicht mehr als Hyalomelane bezeichnen, da dieser Name sich auf in Säure unlösliche, glasige Modificationen der Basalte bezieht.

Lagorio beschreibt „Labradorporphyre" von der Insel Hochland. Ein solcher von Launakörkia hat eine aus Orthoklas, Quarz, Hornblende, einem braunen glimmerartigen Mineral und etwas Glasbasis gemengte Grundmasse, worin Einsprenglinge von Labradorit, Quarz, Orthoklas und Apatit liegen. — Ein anderer „Labradorporphyr" von Pochiakülla (mit 49% SiO_2) enthält keine Basis in seiner Grundmasse; dieselbe besteht vorwiegend aus Plagioklas, sehr wenig Quarz, einem in Salzsäure löslichen, schmutzig grünen, schuppigen und merklich pleochroitischen, aber nicht sicher zu bestimmenden Mineral, Apatit, Magnetit und Pyrit. Das Gestein würde demnach nicht hierher, sondern zu den porphyrartigen Diabasen gehören.

Wirft man einen vergleichenden Blick auf die körnigen Diabase und die Diabasporphyrite zurück, so bemerkt man, dass alle Modificationen in der mineralogischen Zusammensetzung, welche wir bei den Diabasen kennen lernten, auch bei den Diabasporphyriten wiederkehren und mit blosser Rücksichtsnahme auf den Mineralbestand wäre es nicht unberechtigt, von einem Porphyrit des Proterobas, des Leukophyrs, des eigentlichen und des enstatitführenden Diabas zu reden.

Die Familie der Melaphyre.

Literatur.

Allport, Sam. On the basaltic rocks of the Midland coal-fields. — Geol. Mag. VII. N°. 70. April 1870. 159—162.

— On the microscopic structure and composition of British Carboniferous Dolerites. — Quart. Journ. geol. soc. XXX. N°. 120. 529—567. 1874.

Boricky, Em. Petrographische Studien an den Melaphyrgesteinen Böhmens. — Prag 1876. (Arch. der naturw. Landes-Durchforschung in Böhmen. III. Band, II. Abthlg. II. Heft.)

Cohen, E. Erläuternde Bemerkungen zu der Routenkarte einer Reise von Lydenburg nach den Goldfeldern und von Lydenburg nach der Delagoa-Bai im südöstlichen Afrika. (II. Jahresber. der geograph. Ges. Hamburg 1876.)

Doelter, Corn. Ueber die mineralogische Zusammensetzung der Melaphyre und Augitporphyre Süd-Tyrols. — T. M. M. 1876. IV. 289—308.

— Aus dem siebenbürgischen Erzgebirge. — Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. 1874. XXIV. 27 sqq.

Girard. Ueber die Melaphyre von Ilfeld am Harz. — L. J. 1858. 145.

Haarmann, G. A. Mikroskopische Untersuchungen über die Structur und Zusammensetzung der Melaphyre. Leipzig 1872.

Hull, Edw. On the microscopic structure of the Limerick carboniferous Trap-rocks. — Geol. Mag. X. N°. 106. April 1873. 153—161.

Jenzsch, Gust. Mikroskopische und chemisch-analytische Untersuchungen der bisher für Melaphyre gehaltenen Gesteine vom Hockenberge bei Neurode. — Pogg. Ann. XCV. 418. 1855.

Liebisch. Th. Die in Form von Diluvialgeschieben in Schlesien vorkommenden massigen nordischen Gesteinen. Breslau 1874.

Rose, Gust. Bemerkungen über die Melaphyr genannten Gesteine von Ilfeld am Harz. — Z. D. G. G. 1859. XI. 280 sqq.

Tschermak, Gust. Die Porphyrgesteine Oesterreichs aus der mittleren geologischen Epoche. Wien 1869.

Zirkel, Ferd. Geologische Skizzen von der Westküste Schottlands. — Z. D. G. G. 1871. XXIII. 1 sqq.

— Ueber Melaphyr. (Anhang in: F. Z. Basaltgesteine. Bonn 1870.)

Abgrenzung der Melaphyre und ihre mineralogische Zusammensetzung.

Ehe ich mich zur Besprechung der mikroskopischen Eigenthümlichkeiten der hier als Melaphyre bezeichneten Gesteine wende, wird es an der Zeit sein, die dem Worte Melaphyr hier gegebene Bedeutung kurz zu rechtfertigen. Indem ich für die Geschichte des Begriffs Melaphyr bis zur Zeit des Beginnens mikroskopischer Forschungen auf die Angaben der petrographischen Lehrbücher verweise, constatire ich nur, dass sich in den sechsziger Jahren aus dem Widerstreit der Meinungen allmählig die Annahme herausgebildet hatte, der Melaphyr sei ein aus Oligoklas und Augit mit Magnetit zusammengesetztes massiges Gestein. Besonders der Oligoklasgehalt wurde betont und von diesem wesentlich die Existenzberechtigung des Melaphyrs als einer selbstständigen Gesteinsgruppe abgeleitet. Mit dieser Annahme stimmte allerdings die chemische Zusammensetzung der als Melaphyr bezeichneten Gesteine oft nur recht schlecht und wohl die meisten Petrographen jener Zeit hielten an der gegebenen Definition nur deswegen fest, weil man keine andere bessere an ihre Stelle setzen konnte, bestimmten dagegen den Melaphyr wohl nie nach dieser Definition, sondern nach dem allgemeinen Habitus und dem geologischen Vorkommen. Und will man die Wahrheit eingestehen, so war auch das geologische Moment das Einzige, was die Melaphyre zusammenhielt und was bei allem Schwanken in den Anschauungen über den mineralogischen Bestand stabil geblieben war. Wenn man sich zu der Tschermak'schen Feldspaththeorie bekannte und dann doch gestehen musste, dass wohl ein Plagioklas in den Melaphyren oft nachgewiesen war, dass aber die specielle Bestimmung desselben als eines Oligoklas auf recht schwachen Füssen stand, so lag in Wirklichkeit vom rein mineralogisch-petrographischen Standpunkt kein rechter Anlass vor, den Melaphyr noch länger vom Diabas zu trennen, wenn man nicht in ungebührlicher Weise den „chloritischen Gemengtheil" des letztgenannten Gesteins betonen wollte. Das sind Reflexionen, welche unzweifelhaft auf die ersten mikroskopischen Untersuchungen über Melaphyre influirten. Schon in den ersten Mittheilungen Zirkel's über Melaphyre im Anhang zu seiner classischen Arbeit über die Basaltgesteine und mehr noch in der Dissertation von Haarmann ist der Melaphyrtypus stellenweise mit grossem Glücke bestimmt. Und dennoch sprach sich schon Haarmann und

nach ihm (1873) ZIRKEL dahin aus, dass der Melaphyr wohl nur eine provisorische Existenz haben könne, dass er bei weiterem Fortschreiten mikroskopischer Untersuchungen bald von der Bühne verschwinden werde, damit sich glückliche Erben in seine Habe theilen, von welchen der Löwenantheil wohl dem Diabase zufallen werde. — Die HAARMANN'sche Arbeit kann gewiss bei keinem ruhigen Leser eine solche Anschauung wachrufen; vielmehr scheint es mir, dass man aus derselben das gerade Gegentheil des elegischen negirenden Schlusses ziehen musste. Der fleissige Verfasser derselben macht den Eindruck eines tapfern Soldaten, der nach errungenem Siege die Flinte ins Korn werfen will. Und auffallenderweise werden alle seine Nachfolger an der gleichen Stelle von derselben ganz unmotivirten Panik ergriffen. Aus der Untersuchung der Melaphyre durch HAARMANN liess sich schon damals bei unbefangenem Urtheil mit Sicherheit ableiten, es bestehe ein meistens der Kohle und dem Rothliegenden zugehöriges Massengestein, welches bei einem gewöhnlich hohen Gehalt an einer irgendwie beschaffenen Basis vorwiegend einen Plagioklas, Augit, Olivin und freie Basen enthalte. Das war ein sehr wohl charakterisirter Typus, dieser Typus war bis dahin nicht mit der gleichen Schärfe erkannt und hatte jedenfalls im petrographischen System bis dahin keine Stellung und keinen Namen. Was lag also näher, als endlich an den viel umhergeworfenen Terminus Melaphyr diesen festen Begriff zu binden und ihm so für alle Zeiten volle Existenzberechtigung zu schaffen, so lange man überhaupt zwischen älteren und jüngeren Gesteinen unterscheiden wird. Wenn einige bis dahin zum Melaphyr gerechnete Gesteine sich diesem Typus nicht einverleiben liessen, so bewies das ja doch nur, was man längst ahnte, dass sie eben keine Melaphyre seien, dass man bis dahin unter diesem Begriff heterogene Dinge zusammengefasst hatte und dass zur Zeit der Kohle und der Dyas ebenso, wie in allen andern geologischen Epochen verschiedene Massengesteine zur Eruption gelangt waren.

Während HAARMANN und auch ZIRKEL dem einen Extreme zuneigen, und den Melaphyr gänzlich zu beseitigen geneigt sind, hat DOELTER in der oben citirten Arbeit sich zu dem andern Extreme hinreissen lassen; er nimmt dem Melaphyr jegliches bestimmte mineralogische Attribut, fasst unter diesem Namen alle schwarzen Porphyre Süd-Tyrols zusammen und stellt so unter Berufung auf geologische Schwierigkeiten, die ich gewiss nicht unterschätzen will, in beklagens-

werther Weise das alte Chaos wieder her, aus welchem wir besonders durch die Arbeiten TSCHERMAK's am Monzoni eben herausgetreten waren. Dass aber eine Classificirung der „schwarzen Porphyre Süd-Tyrols" doch nicht zu den Unmöglichkeiten gehört, geht aus DOELTER's eigener Arbeit recht deutlich hervor und so gliedert er sie ja auch selbst, gleich nachdem er sie zusammengeworfen hat, wieder in Augit-Melaphyre, Hornblende-Melaphyre mit je zwei Unterabtheilungen und Augit- und Hornblende-freie Melaphyre. So ziemlich alle Typen, die er in seiner Arbeit beschreibt, lassen sich trotz der skizzenhaften und oft allzu kärglichen und wenig präcisen Beschreibung sehr natürlich einer der Gesteinsgruppen Porphyrit, Diabas etc. unterordnen. Welchen Zweck kann es haben, sie diesen althergebrachten und wohl definirten Gruppen zu entreissen? Wenn sich einer Sonderdarstellung derselben bei einer geologischen Kartirung allzu grosse Schwierigkeiten entgegenstellen, so tangirt das ja die Petrographie zunächst in directer Weise gar nicht und es giebt den einfachen Ausweg, sie unter einer Farbe zusammenzufassen und im Text zu erklären, was man alle mit derselben hat bezeichnen wollen. Wenn DOELTER zur Entschuldigung seines Standpunktes anführt, dass es wichtiger sei, ein Gestein richtig und genau zu beschreiben, als es bei irgend einer herkömmlichen Gruppe unterzubringen, so stimme ich dem im Allgemeinen gern zu, muss aber dann doch fragen, wo das gegenseitige Verständniss unter Geologen und Petrographen bleiben sollte, wenn man von einem petrographischen System und damit nothwendig verbundenen Nomenclatur absehen wollte.

BORICKY adoptirt in seiner reichhaltigen Arbeit über die Melaphyr-Gesteine Böhmens ziemlich genau den Melaphyrbegriff DOELTER's und definirt diesen dahin, der Melaphyr sei ein „feinkörniges oder krystallinisch dichtes (selten kleinkörniges), häufig mandelsteinartiges, im frischen Zustande schwärzlichgraues, grünlichschwarzes, oder grünlichgraues, im verwitterten Zustande bräunliches oder gelbliches Eruptivgestein der Dyas oder Permformation, das aus einem Gemenge von vorwaltendem Feldspathe der Oligoklas- oder Andesin-Reihe (selten der Labradoritreihe) oder von vorwaltendem Orthoklas und Plagioklas mit Augit oder Amphibol (Diallag, Bronzit), Magnetit und mehr oder weniger Olivin besteht und in dem gewöhnlich der augitische Gemengtheil zum Theil oder durchgehends durch ein staubig oder körnig glasiges Cäment vertreten wird". Man sieht, das ist eine Art Caoutchouc-Begriff, unter welchen so ziemlich alle dyadischen Eruptiv-

gesteine passen, so wechselnd und verschieden auch ihre Zusammensetzung ist. Die Unhaltbarkeit so dehnbarer Definitionen wird besonders dann klar, wenn man sich vergegenwärtigt, dass z. B. alle tertiären Eruptivgesteine vom Trachyt bis zum Basalt inclusive unter einem ähnlichen Begriff zusammengefasst werden könnten. In der Wirklichkeit gestaltet sich die Sache in Boricky's Arbeit nicht so schlimm, weil die böhmischen Melaphyre eben wirklich Melaphyre sind. So fallen zunächst alle Hornblende-Gesteine fort, da Boricky selbst angiebt, dass Hornblende nirgends mit Sicherheit constatirt werden konnte; von den Orthoklas-Melaphyren wird angegeben, dass sie nicht scharf getrennt werden können, da sie allenthalben in Plagioklas-Melaphyre übergehen. Demnach ist der Orthoklasgehalt, wenn überhaupt in dem Maasse vorhanden, was ich glaube bezweifeln zu dürfen, im höchsten Falle ein localer, nirgends ein wesentlicher.

Die Stellung, die ich glaube dem Melaphyr anweisen zu müssen, erhellt aus den einleitenden Bemerkungen zu der Reihe der Plagioklas-Augit-Gesteine; ich sehe im Melaphyr die porphyrartige Ausbildung der Olivindiabase und definire ihn als ein älteres massiges Gestein, welches wesentlich aus Plagioklas, Augit, Olivin mit freien Eisenoxyden und einer irgendwie gearteten Basis in wechselnden Mengenverhältnissen besteht und meistens vom Alter der Kohle oder des Rothliegenden, seltener der Trias ist. —

Ueber die Mikrostructurverhältnisse der einzelnen Gemengtheile der Melaphyre braucht nur Weniges mitgetheilt zu werden, da ich im Allgemeinen auf das verweisen kann, was bei den Diabasporphyriten gesagt wurde. Der Habitus, zumal der Plagioklase derselben ist im Allgemeinen nicht der derbe, wie er den Gesteinselementen der älteren körnigen Felsarten eignet, sondern er nähert sich dem der jüngeren Eruptivmassen.

Die Plagioklase bilden stets leistenförmige Krystalle, bei denen dieselbe Mannichfaltigkeit in der Ausbildung der Zwillingsstreifung herrscht, welche bei den Diabasen besprochen wurde; auch Zwillingsstreifung nach zwei nahezu senkrechten Richtungen kommt hie und da vor und zwar so, dass beide Streifensysteme im ganzen Krystalldurchschnitt gleichmässig mit einander vorkommen, oder aber die Längsstreifung beschränkt sich auf das eine, die Querriefung auf das andere Ende. Unter den Einschlüssen sind besonders Glas- und Schlackeninterpositionen verbreitet und die letzteren meistens derart

ausgebildet, dass ein Glaseinschluss neben dem anhaftenden Bläschen in grösserer oder geringerer Menge opake Körnchen und Nädelchen führt. — Der Gang der Zersetzung ist meistens ein sehr rascher und derselbe beginnt gewöhnlich da, wo sich im Plagioklas die Einschlüsse stark häufen. Sehr selten findet man es, dass in einem und demselben Durchschnitt einzelne Lamellen zersetzt sind, während andere frisch blieben. Eine solche Erscheinung führt unwillkürlich zu der Vermuthung, dass die verschieden afficirten Lamellen ursprünglich chemisch verschieden zusammengesetzt waren. Die Producte der Zersetzung der Plagioklase sind fast stets unentwirrbare körnige, kurzfaserige oder schuppige, graulichweisse Aggregate von geringer Lichtdurchlässigkeit. In manchen Gesteinen bildet sich bei der Zersetzung der Plagioklase viel Kalkcarbonat, während diese Substanz in anderen zu fehlen scheint. Daraus lässt sich mit grosser Wahrscheinlichkeit schliessen, dass den Plagioklasen der verschiedenen Melaphyr-Vorkommnisse ein verschiedenes Mischungsverhältniss von Albit und Anorthit zu Grunde liegt, eine Vermuthung, die auch durch die Beobachtungen über die Lage der Hauptschwingungsrichtungen in ihnen bestätigt wird, wenn man dieselben im Sinne der Angaben von DESCLOIZEAUX deutet.

Dass Orthoklas in manchen echten Melaphyren neben Plagioklas vorkomme, ist unzweifelhaft sicher constatirt; doch dürften die Mengen schwerlich so bedeutend sein, wie man oft annimmt, da die Bestimmung derselben sich fast oder ganz ausschliesslich auf das Fehlen der polysynthetischen Zwillingsstreifung — ein sehr trügerisches Indicium — stützt. Wo er mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte, hatte er den Habitus des Sanidins und, wie schon BORICKY richtig hervorhebt, die eigenthümliche Querabsonderung dieses Minerals annähernd nach $\infty P\bar{\infty}$.

Der Augit der Melaphyre erscheint in den verschiedenen Vorkommnissen in sehr wechselnder Menge und im Allgemeinen bestätigt sich die schon von HAARMANN gemachte Beobachtung, dass er um so spärlicher sei, je reichlicher eine farbige gekörnelte Basis vorkomme. Dass hier bis zu einem gewissen Grade eine wirkliche Vertretung des Augits durch die Basis stattfindet, folgt nach einer ganz richtigen Bemerkung von BORICKY daraus, dass die Analysen fast augitfreier und basisreicher Melaphyre keine erhebliche Abweichung von solchen augitreicher und basisarmer Melaphyre erkennen lassen. Wo der Augit in grösseren Krystallen erscheint, pflegt er röthlichbraune bis gelb-

braune Farbe zu besitzen, wo er als unregelmässiges, mikroskopisches Korn in der Grundmasse auftritt, ist er meistens ganz hellgrün bis fast farblos. Sonst sind seine Eigenschaften durchaus die der Augite in den Diabasporphyriten. Eine Zersetzung zu Chlorit ist nicht allzu häufig; man kann sie sehr schön in einem Melaphyr von Eckersweiler und einem solchen von der Quelle des Bisterbachs, nordwestlich von Thallichtenberg, beobachten. — Eine Uralitisirung des Augits kommt nur selten vor (zwischen Baumholder und Körborn, Dreisbach an der Saar u. a.).

Hornblende und Magnesiaglimmer kommen in den eigentlichen Melaphyren nur sehr selten vor, der Magnesiaglimmer etwas häufiger als Hornblende; doch scheint es, als wenn beide Mineralien stets nur dann erscheinen, wenn der Olivingehalt stark abnimmt und Annäherung an die Diabasporphyrite stattfindet. — Ein auffallend glimmereicher Melaphyr ist nach ALLPORT das Vorkommen von Necropolis Hill bei Glasgow.

Noch viel evidenter tritt eine solche Wechselbeziehung zwischen dem Olivin und dem Enstatit, resp. dem Umwandlungsproducte dieses Minerals, dem Bastit, hervor. Die Melaphyre der Gegend von Ilfeld und zumal die linksrheinischen Melaphyre aus dem Rothliegenden liefern hierfür die deutlichsten Belege. Zumal bei den letzteren sind die gemeiniglich als Palatinit bezeichneten Diabasporphyrite durch die allmähligsten Uebergänge mit typischen Melaphyren verknüpft, welche sich dadurch vollziehen, dass an die Stelle des Enstatits jener der Olivin dieser tritt.

Der Olivin der Melaphyre ist bald von überraschender Frische, bald mehr oder weniger in verschiedene andere Substanzen umgewandelt und dann nicht immer mehr mit voller Sicherheit zu bestimmen. Unter den Einschlüssen des Olivins sind Glasinterpositionen, kleine schwarze Nadeln, Magnetit und Picotit am häufigsten. Die Formen des Olivins sind da, wo er als mikroskopischer Einsprengling erscheint, oft vollkommen krystallographische, dagegen ist dasselbe Mineral als Gemengtheil der Grundmasse meistens in unregelmässigen Körnern ausgebildet. — Für den häufigsten Zersetzungsvorgang des so wenig widerstandsfähigen Olivins, die Serpentinisirung, verweise ich auf die Darstellung in meiner „Mikroskopischen Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien“: Ausser dieser findet man eine Umwandlung in Delessit-Aggregate (Reidscheid, zwischen Bosen und

Schwarzerden), in braune chlorophäitische Massen (verbreitet in englischen Melaphyren, seltener in rheinischen). Ziemlich häufig findet man auch an der Stelle früheren Olivins den Eisenglanz oder andere Oxydationsstufen des Eisens; da man diesen Vorgang in den basaltischen Olivinen besonders häufig dann findet, wenn sie nachweislich zu der eisenreichen, Hyalosiderit genannten Varietät gehören, so möchte man hier eine gleiche Ursache für denselben Vorgang vermuthen. Wohl nur in sehr zersetzten Melaphyren erscheint der Olivin in ein Gemenge von Brauneisen und Carbonaten oder Brauneisen und Quarz (Chalcedon) umgewandelt und in einer solchen Umwandlung wird man schwerlich eine unmittelbare Pseudomorphose sehen dürfen; aller Wahrscheinlichkeit nach, ja oft nachweislich sind diese Substanzen erst an die Stelle der primären serpentinösen oder delessitischen Zersetzungsproducte getreten. Beispiele für die letztgenannten Arten der Zersetzung des Olivins liefern die Melaphyre von der Brücke zwischen Ponten und St. Gangolph, Quelle des Bisterbachs bei Thallichtenberg, Asweiler, Schwarzenbach (mitten im Calcit liegen noch die Picotitkryställchen), zwischen Baumholder und Körborn, ferner die schlesischen Melaphyre aus der Gegend von Landeshut, der sogenannte Basaltit von Wildenfels in Sachsen und manche Ilfelder Vorkommnisse.

Die Basis der Melaphyre zeigt nach Mannichfaltigkeit der Ausbildung und in ihrem Mengenverhältniss zu den auskrystallisirten Gesteinselementen alle die Verhältnisse, welche bei den Diabasporphyriten besprochen wurden.

Apatit ist allgemein verbreitet, aber stets untergeordnet und bietet keine erwähnenswerthen Eigenthümlichkeiten dar.

Magnetit und Ilmenit treten nicht scharf gesondert auf, doch ist Magnetit im Ganzen häufiger; hie und da fehlen beide Substanzen, sowie der stellenweise an ihre Stelle tretende Eisenglanz fast oder ganz vollständig (zwischen Bosen und Schwarzerden).

Structurformen der Melaphyre und Uebersicht der bekannten Vorkommnisse.

Die Structurformen der Melaphyre variiren nur insofern, als das Mengenverhältniss von Basis und krystallinen Ausscheidungen ein oft sehr verschiedenes ist, so dass alle Abstufungen zwischen porphyrischer Ausbildung mit sehr reichlicher amorpher Basis und fast körniger

Entwickelung mit nur spärlicher Zwischenklemmungsmasse vertreten sind. — Viel seltener ist ein Wechsel in der Structur dadurch bedingt, dass an die Stelle der rein glasigen, globulitisch gekörnelten oder krystallitisch getrübten Basis eine mikrofelsitische Ausbildung derselben tritt. — Mit dem Vorhandensein einer mehr zusammenhängenden, wenn auch spärlichen Glasmasse pflegt eine Fluidalstructur Hand in Hand zu gehen. Diese verschwindet meistens, sobald die Basis in isolirten Fetzen einer Zwischenklemmungsmasse erscheint.

Diese Verhältnisse werden am Besten bei einer kurzen Schilderung typischer Melaphyr-Bezirke zur Anschauung gelangen.

Bei einer Besprechung der echten Melaphyre kann man in Deutschland wohl nur von dem bestgekannten Vorkommen von Ilfeld ausgehen, zu dessen Erforschung so viele der bedeutendsten Petrographen beigetragen haben. — Bei aller Uebereinstimmung in den maassgebenden Punkten zeigen dennoch diese Gesteine eine reiche Mannichfaltigkeit in den weniger wesentlichen Dingen. Was zunächst die amorphe Basis anbetrifft, so ist dieselbe bald ein an und für sich farbloses Glas und nur durch zahlreiche opake Globulite und krystallitische Entglasungsgebilde getrübt (Hohenstein, Thierathal), bald bei gleichem Reichthum an denselben Gebilden graubraun (Netzberg), grünlich (Rabenstein) oder es erscheint ein wasserhelles Glas mit nur spärlicher globulitischer Körnung (Ilfeld). Am seltensten ist die Basis als ein gelblicher, kurzfaseriger Mikrofelsit ausgebildet (Wiegersdorfer Thal). Auch bei dem Melaphyr findet sich hie und da jener abrupte Wechsel von globulitisch gekörneltem Glase und einem dann schon durch verschiedene Farbe auffallenden Mikrofelsit (Netzberg), welcher bei so manchen saureren glasreichen Gesteinen besprochen wurde. Die globulitischen und krystallitischen Gemengtheile der Basis pflegen bei der Zersetzung des Gesteins zu Eisenoxyd und Eisenoxydhydrat umgewandelt zu werden. Daneben kommt auch ursprünglicher Eisenglanz in rothdurchscheinenden hexagonalen Blättchen stellenweise reichlich im Gesteine vor (Hohenstein). — Ausser den normalen krystallinen Gemengtheilen, unter denen der Olivin sich hie und da durch schöne Picotit- und Glaseinschlüsse auszeichnet, während der Augit auch hier im Allgemeinen im umgekehrten Mengenverhältniss zur Basis steht, enthalten die Ilfelder Melaphyre fast aller Localitäten einen sehr charakteristischen, auch deutlich pleochroïtischen Bastit (grün, wenn das Licht parallel der aufrechten Axe, gelb, wenn es

senkrecht zu ihr schwingt). Den frischen Enstatit, von dem man den Bastit vielleicht ableiten muss, habe ich nirgends gesehen, wohl aber schien es hier mehrfach, dass der Augit das Muttermineral des Bastits sei und die Möglichkeit eines solchen Vorganges wäre nicht zu bestreiten, wenn die Augite der Melaphyre sich als Thonerde-arm erweisen sollten. — Neben dem Augit ist oft viel Magnesiaglimmer ausgeschieden (Wiegersdorfer Thal). — Bastit und Olivin stehen offenbar im umgekehrten Mengenverhältniss und haben auch das mit einander gemeinsam, dass sie stets nur in Einsprenglingen erscheinen und sich nicht eigentlich an dem gleichmässigen Gesteinsgewebe betheiligen. — Die Olivine und die Augite liefern in den früheren Stadien der Zersetzung sehr ähnliche, wohl serpentinartige Substanzen, was ebenfalls auf Thonerdearmuth des letztgenannten Minerals schliessen liesse; bei weiterer Umbildung tritt an die Stelle derselben ein Gemenge von Brauneisen und Calcit, seltener von Brauneisen und Quarz. — Die Structur ist eine bald mehr körnige, meistens aber durch parallele Anordnung der Plagioklasleisten eine deutlich fluidale. — Eine Mandelsteinstructur wurde nicht beobachtet. — Andererseits fehlen auch die Uebergänge in rein körnige Modificationen.

Durch solche Entwickelung von fast oder ganz körnigen Varietäten, oder durch Uebergänge in Olivindiabas sind die Melaphyre aus der Gegend von Landeshut in Schlesien ausgezeichnet. Manche dieser Gesteine besitzen eine, wenn auch nicht massenhaft, so doch allgemein verbreitete gekörnelte Basis, in anderen erscheint sie nur als Zwischenklemmungsmasse, während wieder andere keine Spur einer solchen entfalten, also im strengen Sinne nicht mehr Melaphyre, sondern Olivindiabase sind. Man wird bei solchen Uebergängen eben von einer Diabasfacies des Melaphyrs sprechen müssen. — Der schlesische Melaphyr von Neuhaus enthält neben einem oft uralitisch veränderten Augit auch primäre grün gefärbte Hornblende.

Von den sächsischen Melaphyren sind mir nur wenige Vorkommnisse bekannt geworden. Der Melaphyr von Wildenfels (Basaltit) besitzt eine sehr deutliche und stellenweise reichliche gekörnelte Basis; die Olivine pflegen selbst in den scheinbar ganz frischen Stücken auf dem Stadium der Calcit-Brauneisen-Pseudomorphosen angekommen zu sein; auch scheint der Olivingehalt sehr launig vertheilt zu sein, denn manchen Präparaten fehlt er gänzlich. — Zu den typischesten Melaphyren gehören die Gesteine von Planitz (Basaltite), in denen in einer

für diese Gruppe ungewöhnlichen Weise der Ilmenit über den Magnetit vorherrscht. — Die Zwickauer Melaphyre, deren krystallitische Gebilde bekanntlich von JENZSCH als Organismen gedeutet waren, besitzen wie die aus dem Wiegersdorfer Thal bei Ilfeld, einen oft nicht unbedeutenden Gehalt an Magnesiaglimmer.

Aus dem Fichtelgebirge ist mir nur ein Melaphyr bekannt geworden, der gangförmig im Zuchthausbruch bei Schwarzenbach vorkommt, und von GÜMBEL zu seinem Lamprophyr gestellt wird. Derselbe besteht vorwiegend aus Plagioklasleisten mit etwas Magnetit und Augitkörnern; der ziemlich reichliche Olivin ist zu einem sehr schwachen doppeltbrechenden Aggregat blaugrüner Fasern umgebildet. Die Basis erscheint als eine gekörnelte Zwischenklemmungsmasse mit viel opaken, trichitischen Gebilden; sie ist stellenweise zu einer krystallin faserigen Masse umgewandelt.

Die grösste Mannichfaltigkeit in der Ausbildung zeigen diejenigen Gesteine, welche von den „Melaphyren" des linksrheinischen Rothliegenden wirklich zum Melaphyr in unserem Sinne gehören. Sie sind ebenso sehr durch ihren mineralogischen Bestand, wie durch ihre Uebergänge in basisfreie Olivindiabase und in enstatitführende Diabasporphyrite (Palatinite) von hohem Interesse. Der letztere Uebergang vollzieht sich dadurch, dass an die Stelle des Olivins der Enstatit, resp. Bastit tritt. — Die structurlose Grundmasse derselben ist kaum je, soweit meine Kenntniss dieser Gesteine reicht, mikrofelsitisch, sondern stets glasig, mit mehr oder weniger Entglasungsproducten in der Form von Globuliten und krystallitischen Gebilden erfüllt. Ganz frei von diesen Gebilden erwies sich nur die spärliche wasserhelle Basis eines Melaphyrs von Kreuznach (ohne näher bestimmten Fundort), von sehr gleichmässig mikrokrystalliner Beschaffenheit; nur die wohl auskrystallisirten Olivine zeigen mikroskopisch bedeutendere Dimensionen. — Ebenso erwies sich die farblose, aber oft durch secundäre Umwandlungsprocesse faserig gewordene Basis eines Melaphyrs von der Quelle des Bisterbachs, n.-w. von Thallichtenberg, frei von Entglasungsproducten. Die Olivine dieses Gesteines sind oft central zu einem Gemenge von Chalcedon und Brauneisen umgewandelt, während die peripherischen Theile zu Calcit geworden sind. — An und für sich farblos, aber durch Globulite und Krystallite getrübt, ist die reichliche Basis eines Melaphyrs von Schwarzenbach (rechts am Ausgange nach Braunshausen). Das Gestein hat ein ganz eigenthümlich scheckiges

Aussehen, zumal im An- und Dünnschliff. Die Flecken sind bald rundlich, oder aber sie haben die Umrisse des Olivins, bestehen aber aus einem Gemenge von Calcit und Serpentin, in welchem noch die Picotit-Einschlüsse des Olivins unversehrt erhalten sind; um diese pseudomorphen Aggregate ziehen in schönster Fluidalstructur Ströme von Plagioklasleisten in der oben beschriebenen Basis. Augit fehlt fast vollständig und statt desselben zeigt sich Magnesiaglimmer in geringer Menge. — Ganz die gleiche Ausbildung der Basis findet sich in einem Melaphyr vom Börnershof am Bahnübergange zwischen St. Wendel und Türkismühle, welcher durch die geringe Menge seines Olivins zum Diabasporphyrit hinneigt. — Die von Globuliten und Krystalliten erfüllte reichliche Basis hat dunklere Farben und ist dann wohl um die genannten Entglasungsproducte etwas entfärbt in dem Melaphyre vom Tunnel bei Oberstein (die frischen grossen Plagioklaskrystalle sind auf Spalten von Eisenoxyd durchzogen), Hoppstaedten (mit ungewöhnlich reichlichem hellgrünem Augit, aber serpentinisirtem Olivin), am Wege von Bosen nach Schwarzerden (die Augite oft in scharfen Krystallformen, die Olivine sowohl als Einsprenglinge, wie als Gemengtheile der Grundmasse, zu einem gelblichen Serpentin metamorphosirt, dessen Fasern an der Peripherie des Mutterminerals normal stehen, im Centrum regellos verfilzt sind, daher im ersten Falle deutlich, im zweiten kaum merklich auf polarisirtes Licht reagiren). In die gleiche Kategorie der basisreichen Melaphyre gehören die folgenden Vorkommnisse: Zwischen Körborn und Baumholder mit ungewöhnlich gut krystallin ausgebildeten Augiten, sehr sicher nachweisbarem Orthoklas, und Hämatit neben Magnetit; — Kuppe links am Wege von Reidscheid nach Freisen von sehr normalem und frischem Bestande; — Ausgang von Eckersweiler nach Osten; in mit bräunlichen Globuliten und opaken Krystalliten angefüllter, nicht allzu reichlicher Basis liegen neben Plagioklas grüne und rothbraune Augite, hellgrünliche bis fast farblose Olivine und etwas Magnetit; das Gestein zeigt Uebergänge in Diabasporphyrit; — Kuppe rechts am Wege vom Hof Imsbach nach Theley; hat genau dieselbe Beschaffenheit, nur ist die Basis reichlicher und zeigt abrupte Uebergänge in faserigen Mikrofelsit; — zwischen Schwarzenbach und Sötern; ebenso, nur ist die Basis heller gefärbt; — steinerne Hecke links am Wege von Bosen nach Schwarzenbach; trotz der Frische dieses typischen Melaphyrs sind die grösseren Olivineinsprenglinge z. Th. schon zu einem Gemenge

von Brauneisen, Calcit und Quarz geworden, während andere sich noch im Stadium des gelben Serpentins befinden; — Reidscheid und Dreisbach an der Saar, normal und glasreich; — ebenso Melaphyr von Alsfassen, während ein solcher von Berschweiler, an der Lehmgrube nach Rohrbach zu, bei zurücktretender Basis durch Abnahme des Olivingehalts sich dem Diabasporphyrit nähert.

Nicht in continuirlichem Zusammenhange, sondern als mehr oder weniger reichliche Zwischenklemmungsmasse ist die Basis vorhanden in den folgenden wirklichen Melaphyren des linksrheinischen Rothliegenden: Mausemühler Tunnel, mit deutlichster Fluidalstructur, die Augite oft eigenthümlich zusammengeballt, Olivin spärlich; — s. von Odernheim, w. von Bauwald; geht durch allmähliges Verschwinden der Basis einerseits in Olivindiabas, durch Ersetzung des Olivins durch Enstatit andererseits in Palatinit über; — Letweiler, sehr augitarm und olivinreich; — Weg von Roschberg nach Urweiler; der wasserhelle Mikrotin ist überfüllt mit Schlackeneinschlüssen; der rein gelbe bis rothbraune Augit ist einschlussfrei und spielt bei Abnahme der Basis fast die Rolle einer Mesostasis, indem er die Intervalle der Plagioklase ausfüllt; der hellgrünliche bis farblose Olivin führt sehr schöne Glaseier und bildet z. Th. sehr scharf begrenzte Krystalle, die nur spärlich in grünen oder braunen Serpentin verwandelt sind: in der spärlichen, auf kleine Strecken hin oft ganz fehlenden glasigen Zwischenklemmungsmasse liegen neben krystallitischen Gebilden und Wachsthumsformen von Magnetit und Ilmenit auch farblose Mikrolithe, so dass die Structur sehr der der Palatinite ähnelt; — Brücke zwischen Ponten und St. Gangolph; sehr augitarm und doch nur ganz untergeordnete Basis, bald als Zwischenklemmungsmasse, bald als feinste Häutchen zwischen den mikrokrystallinen Gesteinselementen; die Olivine sind zu Calcit und Brauneisen umgewandelt; — Mühle bei Neipel am Ausgange nach Limbach, ganz identisch mit dem Gestein zwischen Roschberg und Urweiler; — 10 Minuten s. von Braunshausen; Lastersgraben, n. von Ueberroth bei Wadern; Abgang des Weges über Sötern nach Türkismühle von der Trier-Birkenfelder Strasse, ebenso. — In dem fast ganz körnigen Melaphyr aus dem Steinbruche an der Brücke unterhalb Asweiler, welcher aus Plagioklas und fast farblosem Augit mit wenig Magnetit und Eisenglanz, und einer grauen bis fast farblosen zwischengeklemmten Basis mit grüngelben Globuliten und äusserst feinen opaken Nädelchen besteht, liegen grosse Körner von

dem Aussehen des Eisenglanzes. Dieselben haben z. Th. die Form des Olivins und erweisen sich durch wohlerhaltene Reste dieses Minerals als eine Pseudomorphose nach demselben. In anderen Fällen dagegen ist eine solche Abstammung nicht nachweisbar; die blutrothe Substanz ist dann entweder sehr compact und schwach oder gar nicht lichtdurchlässig (basale Lage) oder aber sie zeigt eine deutliche monotome Spaltbarkeit, starken Pleochroismus und eine zur Spaltung parallele und normale Lage der Hauptschwingungsrichtungen (Kantenlage). Man kann diese Körper kaum für etwas anderes, als einen blutrothen Glimmer halten, denn an Eisenglanz kenne ich solchen Pleochroismus nicht. Die entscheidende chemische Untersuchung konnte noch nicht vorgenommen werden. — Melaphyr von der Gombacher Mühle bei Bliesen führt Titaneisen und nähert sich durch Zurücktreten der amorphen Zwischenklemmungsmasse den Olivindiabasen. — Ebenso ist Titaneisen reichlich vorhanden in dem schönen Melaphyr vom Storz bei Dersdorf mit nur spärlicher Zwischenklemmungsmasse. — Auch die Melaphyre von der Strasse zwischen Oberkirchen und Schwarzerden und 10 Minuten s.-w. von Bosen gehen sehr deutlich in Olivindiabase über. — Die Umwandlung des Olivins in rothes Eisenoxyd zeigt in deutlichster Weise ein Melaphyr vom Reidelbacher Hof bei Wadrill. —

Die für die Zwecke dieses Buches etwas zu detaillirte Behandlung der „Melaphyre" aus dem linksrheinischen Rothliegenden an dieser Stelle, bei den Porphyriten, Diabasen und Diabasporphyriten glaube ich damit entschuldigen zu können, dass diese Gesteine derart in Verwirrung liegen, dass jeder Beitrag zur Bestimmung derselben willkommen sein muss.

Von den südtyroler „Melaphyren", die mir zur Untersuchung zu Gebote standen, erwies sich nur ein Augitporphyr von der Cresta da Pell als ein wirklicher Melaphyr mit braungekörnelter reichlicher Basis. — Nach den Beschreibungen von Doelter wären noch die Gesteine aus dem Duronthale, von Bufaure und vom Ombretta-Pass hieher zu stellen.

Unter den englischen Trappen, die ich studiren konnte, erwiesen sich nur diejenigen von Newcastle on Tyne als wirkliche Melaphyre mit einer ziemlich reichlichen amorphen Zwischenklemmungsmasse. Doch müssen unter den Trappen des Kohlengebirges nach den Darstellungen von Allport echte Melaphyre ziemlich verbreitet

sein. Die Olivine dieser Gesteine zeigen die gleiche Mannichfaltigkeit in ihren Umwandlungsproducten, wie in den deutschen Melaphyren; zumal die Pseudomorphose von Hämatit nach Olivin wird oft erwähnt, so von Duncarnock in Lanarkshire, Bowling bei Dumbarton, St. Anthony's Chapel am Arthur's Seat, Edinburgh. — In dem Trapp von Roxborough bei Limerick in Irland soll sogar der Olivin in ein Gemenge von Serpentin, Calcit und Prehnit umgewandelt worden sein, wobei der Serpentin die schmalen Ränder um die Spalten des Olivins bildet, von welchen aus dann Calcitkrystalle nach innen ragen, während die centralen Theile der Maschen aus Prehnit bestehen. — Eine so unwahrscheinliche Pseudomorphose hätte wohl einer exacteren Bestimmung des letztgenannten Minerals bedurft, um als sicher constatirt angesehen werden zu können. — Als wirkliche Melaphyre erweisen sich nach ALLPORT's Beschreibung die Gesteine von Pouk Hill, Rowley Hills, Titterston Clee Hill (die glasige Basis dieses Gesteins soll zu Analcim verwandelt sein) und Swinnerton Park in den Midland Counties. Auch bei schottischen Melaphyren wird mehrfach eine Umwandlung der amorphen Basis in zeolithische Aggregate beschrieben. Am Arthur's Seat besteht nach ALLPORT das mittlere und obere Trapplager im Kohlensandstein aus Melaphyr, das untere aus Diabas; — ferner gehören zu den Melaphyren die Trappe von Mons Hill und Dalmeny Park bei Queens Ferry, und von Necropolis Hill bei Glasgow. — Ebenso, wie unter den schottischen, finden sich auch unter den irländischen und den Trappen der Midland Counties sowohl Melaphyre, wie Olivindiabase.

Aus der Mittheilung von HULL über die Trappe des Kohlengebirges von Limerick in Irland, welche er selbst als Melaphyre bezeichnet, indem er diesem Worte ziemlich genau denselben Sinn unterlegt, in welchem dasselbe hier gebraucht wird, war es mir nicht möglich zu ersehen, ob die Gesteine auch wirklich Melaphyre seien, weil der Begriff dessen, was eine Basis (base) genannt wird, mir unverständlich geblieben ist. Nur soviel steht fest, dass das, was HULL „base" nennt, nicht das ist, was hier und sonst in Deutschland Basis genannt wird.

Die Verhältnisse, welche BORICKY beim Studium der böhmischen Melaphyre fand, entsprechen sehr genau den im Vorhergehenden geschilderten. Als einen Vorgang von besonderem Interesse betont er eine allerdings höchst auffallende Umwandlung der an opaken globuli-

tischen und krystallitischen Gebilden reichen Basis gewisser Melaphyre. Es lösen sich nämlich nach der Darstellung von Boricky diese Körperchen allmälig auf, indem sie sich mit einer braunen Zone umgeben, die immer breiter wird, so dass schliesslich die ganze Basis (Cäment Boricky's) eine bräunliche Färbung erhält. Dabei werden die Stäbchen zu Nadeln, die Nadeln zu Härchen, die Körner zu Staub. Im weiteren Verlauf geht die bräunliche Färbung der Basis in eine gelbliche bis dunkel-orangegelbe über und in derselben liegen nur noch spärliche, locker vertheilte schwarze Stäubchen. Bei noch weiter gehender Umbildung tritt aber eine Neubildung von schwarzen Körnchen, gekrümmten knotigen Nädelchen und Stäbchen ein, die ebenso wie dieselben Gebilde im primären Zustande als Magnetit, resp. Titaneisen angesehen werden. Zum Unterschiede von den gleichen ursprünglichen Gebilden werden diese secundären als „pelitisch" bezeichnet, eine Bezeichnung, deren Sinn mir nicht recht verständlich geworden ist. Mit dieser Neubildung geht ein Lichterwerden der Basis Hand in Hand, bis diese unter Vermehrung der schwarzen Secundärgebilde graulichweiss bis farblos geworden ist. Schliesslich folgt ein letztes Umwandlungsstadium, welches sich durch die Umsetzung des Magnetits in Hämatit und zum Theil in Limonit charakterisirt. Boricky denkt sich dabei den chemischen Vorgang so, dass der ursprüngliche Magnetit zu einem dunkelbraunen, hierauf zu einem dunkelgelben Eisenoxydsilicat werde, weiterhin eine theilweise Reduction des Eisenoxydes und Ausscheidung von secundärem Magnetit und endlich eine Oxydation des Letzteren bei partieller Wasseraufnahme stattfinde. — Dieser Erklärung dürften sich wohl kaum zu beseitigende Einwürfe entgegenstellen; aber auch die Thatsache einer solchen Umwandlung scheint mir noch nicht mit hinreichender Sicherheit constatirt zu sein, da für die einzelnen Stadien dieses Processes stets andere Gesteine angeführt werden. Um aber eine solche sehr auffallende Umwandlung als eine thatsächliche ansehen zu können, dazu müssten die verschiedenen Stadien und ihre Uebergänge doch wohl an einem und demselben Gesteinskörper nachgewiesen worden sein. — Als accessorische Mineralien erwähnt Boricky einen diallagähnlichen Augit aus den Melaphyren von Neudorf bei Lomnitz, Horensko, Zdiretz und Lomnitz; derselbe zeigt neben der normalen verticalen Spaltbarkeit (die Augite der böhmischen Melaphyre spalten nach ∞P, $\infty P\breve{\infty}$ und zumal deutlich nach $\infty P\breve{\infty}$) eine Riefung, welche die Spaltungsrisse unter Winkeln von 70°—90°

schneidet. Dieselbe rührt von dem Ausgehenden von Zwillingslamellen her, die wahrscheinlich nach oP eingeschaltet sind. — Nephelin wird angegeben aus den Melaphyren vom Wachberge bei Studenec und von Neudorf, aber nur spärlich, und es ist nicht angegeben, wie derselbe nachgewiesen wurde. — Die Melaphyre Böhmens werden zunächst in Plagioklas-Melaphyre und Orthoklas-Melaphyre eingetheilt, von letzteren aber später angegeben, dass sie allenthalben in Plagioklas-Melaphyre übergehen, so dass sie nur als eine locale Ausbildungsmodification dieser angesehen werden können. Die Plagioklas-Melaphyre zerfallen dann in augitreiche (mit 20° — 40% Augit), augitarme (mit 5—20%) und augitfreie (mit weniger als 5% von diesem Mineral). Die augitreichen Melaphyre haben nach Boricky eine granitische Structur, was aber dahin erklärt wird, dass sie arm an Basis sind; hierhin gehören Wichova bei Starkenbach, Horensko, Einschnitt zwischen Horensko und Kostálov, Lomnitz, Neudorf bei Lomnitz, Kozinec und Hrabacov bei Starkenbach, Brauná, und ein Melaphyrvorkommniss zwischen Rybnitz und Beneschau. — Zu den augitarmen werden gerechnet Walditz bei Kostálov, Poric bei Semil, Eisenbahndurchschnitt von Poric, Loukov zwischen Ruppersdorf und Semil, Borkov bei Semil, Kundratitz, Nedves bei Semil, Zar. Kostálov, Raschen bei Javerlich, Jiva-Roskopov, Usti bei Paka, Kosákov u. a. m. — Zu den augitfreien endlich gehören Saskal, Liebenau bei Reichenberg, Marcinov, Jiva bei Paka, Zdiretz, Goldzeche bei Widasch; Machovská skála bei Rybnitz, Ziegenrücken bei Brauná u. a. m.

Zu den Melaphyren mit reichlicher Basis gehört der von Cohen beschriebene „Olivindiabas", welcher gangförmig im Granit von Taba Umlutschue aufsetzt.

Liebisch erwähnt den Melaphyr als nordisches Diluvialgeschiebe von Polkwitz, Lyck und an anderen Orten im Kreise Glogau in Schlesien.

G. vom Rath bespricht (Z. D. G. G. 1868. XX. 330) ein Gestein von Campiglia maritima in Toscana, welches als Augitporphyr benannt wird und welches in einer licht- bis dunkel-grünlichgrauen, vor dem Löthrohr schmelzbaren Grundmasse Orthoklas, Plagioklas, Augit mit stellenweise uralitischem Habitus, Magneteisen, dunklen Glimmer, Quarz, der von Epidot umhüllt wird oder diesen einschliesst, und Olivin enthält. Die Beschreibung erinnert an manche „Labradorporphyre" der Vogesen mit accessorischem Olivin und an gewisse

Varietäten der gleichen Gesteine aus dem Mühlenthal bei Elbingerode am Harz.

Schliesslich möge es noch bemerkt werden, dass, wenngleich selten, auch beim Melaphyr, wie beim Olivindiabas, sich sehr feldspatharme Varietäten finden, welche dann bei einigermassen zersetztem Zustande den Feldspath nicht mehr deutlich erkennen lassen und daher zu den Olivinfelsen oder vielmehr Palaeopikriten gezählt worden sind. Derartige Vorkommnisse mögen auch hier unter den feldspathfreien Gesteinen ihre Stelle finden.

Die Familie der Augit-Andesite.

Literatur.

Artopé, G. J. A. Ueber augithaltige Trachyte der Anden. — Göttingen. Inaug. Diss. Jahr?

Doelter, Corn. Ueber einige Trachyte des Tokay-Eperieser Gebirges. — T. M. M. 1874. III. 199—222.

— Tridymitvorkommen aus dem Hargitta-Stock in Siebenbürgen. — Verhdlg. k. k. geol. Reichsanst. 1876. Nr. 14. 331—333.

Drasche, R. von. Zur Kenntniss der Eruptivgesteine Steiermarks. — T. M. M. 1873. I. 1—12.

Fouqué, Fr. Nouveaux procédés d'analyse médiate des roches et leur application aux laves de la dernière éruption de Santorin. — Mém. prés. par divers savants. Paris XXII. N°. 11. 1874.

— Etude des nodules à oligoclase des laves de la dernière éruption de Santorin. — C. R. 2 août 1875. LXXXI.

— Nodules à wollastonite, pyroxène fassaïte et grenat mélanite des laves de Santorin. — C. R. 15 mars 1875. LXXX.

— Sur les inclusions vitreuses renfermées dans les feldspaths des laves de Santorin. — C. R. LXXVII. 1322. 1873.

— Recherches minéralogiques et géologiques sur les laves des dykes de Théra. — Rapport par A. Daubrée. C. R. 13 novembre 1876. LXXXIII.

Koch, Ant. Geologische Beschaffenheit der am rechten Ufer gelegenen Hälfte der Donau-Trachytgruppe (St. Andrä-Visegrader Gebirgsstock) nahe Budapest. — — Z. D. G. G. 1876. XXVIII. 293—350.

Kreutz, Fel. Das Vihorlat-Gutin-Trachytgebirge (im nordöstlichen Ungarn). — Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. 1871. XXI. 1—28.

Lasaulx, A. von. Petrographische Studien an den vulkanischen Gesteinen der Auvergne. — L. J. 1870. 693 sqq und 1871. 673 sqq.

Möhl, H. Hauynandesit von Okka auf Flores. — L. J. 1874. 700—710.

Neminar, Edm. Die Eruptivgesteine der Gegend von Banow in Mähren. — T. M. M. 1876. III. 143—156.

Rath, Gerh. vom. Beiträge zur Petrographie. — Z. D. G. G. 1875. XXVII. 302 sqq.

Das Syenitgebirge von Ditró und das Trachytgebirge Hargitta nebst dem Büdösch im östlichen Siebenbürgen. — Vortrag geh. in der Herbstversammlung des naturhist. Ver. f. Rheinland und Westfalen. 4. Oct. 1875.

Rosenbusch, H. Ueber einige vulkanische Gesteine von Java. — Berichte d. naturf Ges. zu Freiburg i/B. 1872.

Tschermak, G. Felsarten aus dem Caucasus. — T. M. M. 1872. 108.

Vrba, K. Ueber die mineralogische Zusammensetzung der Laven von den Kaymenen im Golfe von Santorin. — Lotos Februar 1875. XXV.

Wichmann, Arth. Zur geologischen Kenntniss der Palau-Inseln. — Journal des Museums Godeffroy. 1875. VIII. Hamburg.

Zirkel, Ferd. Ueber die mikroskopische Zusammensetzung und Structur der diesjährigen Laven von Nea-Kaimeni bei Santorin. — L. J. 1866. 769—787.

Mineralogische Zusammensetzung der Augit-Andesite.

Unter Augit-Andesit werden hier alle jüngeren Eruptivgesteine zusammengefasst, welche vorwiegend als eine Combination von Augit mit irgend einem Plagioklas angesehen werden können; sie sind tertiäre und recente Glieder der Plagioklas-Augit-Reihe ohne Olivingehalt und stellen demnach die jüngeren Aequivalente der eigentlichen Diabase und Diabasporphyrite dar, genau so, wie die Basalte die Aequivalente der Olivindiabase und Melaphyre sind. Eine Vereinigung der Augit-Andesite mit den Basalten, wie sie von manchen Seiten angestrebt wird, scheint mir durchaus unthunlich. — Ganz abgesehen von dieser systematisch verschiedenen Stellung, stehen die Augit-Andesite den saueren Gesteinen weit näher als die Basalte und theilen mit diesen (Trachyten, Amphibol-Andesiten) das Verhältniss, dass in ihnen die Bisilicate eine sehr untergeordnete Bedeutung haben, während bei den Basalten der Augit viel mehr hervortritt. Ein weiterer Umstand, der die Augit-Andesite den Trachyten ebenso nähert, wie er sie von den Basalten (im Ganzen und Grossen genommen) entfernt, ist die Häufigkeit, mit welcher neben Augit auch Amphibol oder Biotit erscheint. — Endlich neigt die olivinfreie Combination Plagioklas-Augit zu einer wenn auch untergeordneten Quarzführung, während in den Basalten freie Kieselsäure wohl kaum ursprünglich vorkommen dürfte.

Aus dem Gesagten erhellt bereits, dass im Augit-Andesit neben den wesentlichen Gemengtheilen auch Hornblende, Biotit, sowie hie und da Quarz auftritt; als weitere unwesentliche Gemengtheile sind der Sanidin in weiter Verbreitung, der Olivin sehr spärlich zu nennen. Magnetit und Apatit dürften allenthalben vorkommen, tragen aber nicht zur Charakteristik des Gesteins bei. — Tridymit findet sich nur an wenigen Orten. — Neben dem Magnetit erscheint wohl etwas

Eisenglanz und Titaneisen, er wird aber wohl nirgends eigentlich durch diese vertreten. — Eine irgendwie geartete Basis ist hier verbreiteter, als bei den Amphibol-Andesiten. — Als Zersetzungsproducte finden sich Chlorit, Brauneisen, Calcit, Opal und Chalcedon.

Der Plagioklas der Augit-Andesite bildet wie derjenige der so nahe verwandten Amphibol-Andesite vorwiegend schmale in der Richtung der Brachydiagonale leistenförmige Krystalle, bei denen die Flächen $\infty P\breve{\infty}$ besonders kräftig entwickelt zu sein pflegen. Nur bei den grösseren nach Art der Einsprenglinge hervortretenden Krystallen trifft man oft eine mehr gleichmässige Entwickelung nach allen drei Krystallaxen. Sobald die Individuen einigermassen bedeutendere Dimensionen annehmen, pflegen sie als polysynthetische Zwillinge nach dem Albitgesetze entwickelt zu sein, während die schmalen Leisten der Grundmasse sehr oft einfache Krystalle darstellen. Dass indessen auch die grösseren Einsprenglinge trotz absoluten Mangels jeder Zwillingsbildung oft Plagioklase sind, das ist gerade an einer Gruppe der Augit-Andesite, an den Laven von Santorin, durch die schönen Untersuchungen Fouqué's überzeugend dargethan. Auch in dieser ganzen Gesteinsgruppe findet man nicht selten zusammen mit dem Lamellenbau nach dem Albitgesetze eine zweite Reihe von Lamellen, die parallel $\infty P\bar{\infty}$ liegt und sich demnach mit dem ersten Systeme unter Winkeln von etwa 93° schneidet. Die grösseren Plagioklaseinsprenglinge ordnen sich sehr häufig zu knäuelartigen und fächerförmigen Gruppen, die wahrscheinlich eine gesetzmässige Lagerung der einzelnen Sammelindividuen zu einander bedingen, wenngleich die Norm der Gruppenbildung sich meistens nicht mit Sicherheit aus den Durchschnitten unter dem Mikroskope ableiten lässt. — Zerbrechungen und Einbuchtungen sind bei den grösseren Einsprenglingen eine häufige Erscheinung, häufiger noch eine zonare Structur, während beide Phänomene den schmalen Leisten der Gesteinsgrundmasse durchweg abgehen. Es weist dieses Verhältniss neben so manchem andern wohl darauf hin, dass eben die porphyrartig sich abhebenden grösseren Krystalle der eruptiven Gesteine einem ganz anderen Act, einem früheren Stadium der Gesteinsbildung, ihre Entstehung verdanken, als die kleineren Individuen, welche einen integrirenden Theil der eigentlichen Gesteinsgrundmasse bilden. — Auch bei den Augit-Andesiten weist eine sehr verschiedene optische Orientirung der Plagioklase wohl auf mannichfache Mischungsverhältnisse im Sinne der Tschermak'schen

Theorie hin. Besonders oft findet man, dass die grösseren Einsprenglinge sich optisch anders verhalten, als die schmalen Leisten in den Grundmassen. — Auch bei den Plagioklasen der Augit-Andesite giebt es trotz allen Reichthums an Interpositionen kaum eigentlich charakteristische Einschlüsse. Am häufigsten sind Dampfporen und Glaseinschlüsse, welche letztere in vielen Fällen mehr oder weniger vollständig devitrificirt sind. Recht interessant und für die Auffassung der Bildungsgeschichte eruptiver Gesteine von Bedeutung ist der häufig wahrzunehmende Umstand, dass die Glasinterpositionen in den grösseren Plagioklasen physikalisch verschieden sind von der glasigen Basis der Gesteine, z. B. braun gefärbt, während diese graulichweiss oder nahezu farblos ist. Die Erscheinung wird wohl naturgemäss dadurch erklärt, dass zur Zeit, als die grösseren Plagioklase entstanden das Gesteinsmagma noch reich an darin aufgelösten metallischen Pigmenten war, während bei der eigentlichen Solidification des Gesteins diese Pigmente als Magnetit, Titaneisen oder in der Form von Metalloxydsilicaten schon zur krystallinen Ausscheidung gelangt waren. Auch Mikrolithe mancherlei Art, sowie die mit den Plagioklasen vergesellschafteten Mineralien finden sich wohl als Einschlüsse in denselben. — Flüssigkeiten scheinen ziemlich selten darin eingeschlossen zu sein; sie werden von Tschermak in einem Augit-Andesit des Caucasus, vom Eingange der Budja-Schlucht erwähnt. — Die Spaltbarkeit der Plagioklase macht sich nur in seltenen Fällen durch mikroskopische Risse kenntlich und dadurch verliert man ein werthvolles Hülfsmittel zur Bestimmung. — Was über die Umbildung der Plagioklase bei den Amphibol-Andesiten gesagt wurde, gilt auch hier in vollem Maasse, doch hat man verhältnissmässig selten Gelegenheit, weitgehende Zersetzungen an ihnen wahrzunehmen. In manchen Augit-Andesiten Ungarns, zumal aus der Gegend von Nagy-Banya werden die Plagioklase in ein braunes schuppig-faseriges Aggregat vom Habitus des Pseudophits und Pennins umgewandelt, doch hindert die braune Farbe entschieden an einer Identificirung mit dieser Substanz. Derselbe Umwandlungsprocess ist hie und da an den Porphyriten der Südalpen aus dem Vicentinischen zu beobachten. — Eine vollständige Umbildung in reine Opalmasse findet sich spärlich in ungarischen Gesteinen.

Wo der Sanidin nachweislich neben Plagioklas in den Augit-Andesiten vorkommt, unterscheidet er sich von diesem durch Nichts, als durch seine Krystallform und seine optische Orientirung. — Die Zer-

setzung desselben ist die normale; vereinzelt scheint Tridymit bei diesem Vorgange zu entstehen (Java).

Der unzweifelhaft interessanteste Gemengtheil der Augit-Andesite ist der Augit. Meistens in wohl ausgebildeten Krystallen, wenn er als makroskopischer oder mikroskopischer Einsprengling erscheint, pflegt er mehr in Form von Körnchen und kurzen unregelmässig begrenzten Säulchen in der Grundmasse vorhanden zu sein. Die Formen sind die gewöhnlichen, soweit sie in der Prismenzone liegen, nur dass meistens die beiden vertikalen Pinakoide stark auf Kosten der Prismenfläche entwickelt zu sein pflegen. Als terminale Flächen erscheinen am häufigsten die der gewöhnlichen Pyramide, oft aber auch die einer flacheren Pyramide oder eines stumpfen Klinodomas in Combination mit der Basis oder einem Hemiorthodoma. Die letzten Formen pflegen besonders gern bei stark pleochroitischen Augiten vorzukommen. Neben der Spaltbarkeit nach dem Prisma, welche oft in hohem Grade vollkommen ist, oft aber auch kaum zum mikroskopischen Ausdruck gelangt, findet sich nicht selten eine Querabsonderung. Zwillingsbildung ist sehr häufig; neben dem gewöhnlichen Gesetze hie und da auch nach einem solchen, bei welchem die Zwillingsebene in ihrer Projection auf das Orthopinakoid die Spaltungsrichtung nach dem Prisma unter einem spitzen Winkel schneidet (Santorin). Die gleiche Bildung beobachtete, wie oben bemerkt, Streng an dem diallagartigen Augit der Palatinite. Eine Spaltbarkeit nach einem Orthopinakoid oder Klinopinakoid wurde nirgends constatirt. — Ein zonarer Aufbau an den Augiten der Augit-Andesite ist im Allgemeinen selten. — Am interessantesten sind die optischen Eigenschaften der Augite. Wie bei den Trachyten, auf welche ich verweise, ist auch bei den Augit-Andesiten der Augit meistens in hohem Grade pleochroitisch und zwar ist der Unterschied in der Farbe des durchgehenden Lichtes besonders gross zwischen den nach der orthodiagonalen Axe schwingenden Strahlen (rothbraun bis gelbroth) einerseits und den nach den in der Symmetrie-Ebene liegenden Elasticitätsaxen schwingenden Strahlen (grün) andererseits; dagegen ist Farbe und Absorption fast absolut gleich bei den beiden letztern. Daher rührt es, dass die Durchschnitte nach $\infty P\bar{\infty}$ und oP einen sehr deutlichen Pleochroismus haben, die nach $\infty P\bar{\infty}$ fast oder bei hinreichender Dünne gar keinen. Da nun die Durchschnitte aus der Zone $oP : \infty P\bar{\infty}$ selbstverständlich die gleiche optische Orientirung zeigen, wie rhombische Krystalle und der Pleo-

chroismus des Augits in den jüngeren saueren Eruptivgesteinen bis zum Augit-Andesit der Art nach übereinstimmt mit dem des Hypersthens, so kann man sehr leicht den klinorhombischen Augit mit dem rhombischen Hypersthen verwechseln. Aller Wahrscheinlichkeit nach beruht auf diesen Verhältnissen und einem dadurch bedingten Irrthum die Angabe Fouqué's über das Vorkommen von Hypersthen in den Santorin-Laven. Wenigstens habe ich darin keine Durchschnitte gefunden, welche die Annahme des Hypersthens nothwendig machten, wohl aber sehr deutlich pleochroitischen Augit. Eine Entscheidung für das eine oder das andere Mineral kann natürlich nur dadurch gewonnen werden, dass man Durchschnitte aufsucht, die nur sehr wenig gegen $\infty P\bar{\infty}$ oder oP seitlich geneigt liegen. Man behält dann, im Falle dass Augit vorliegt noch die Erscheinung des Pleochroismus und zugleich eine geringe Schiefe der Auslöschung, welche ihr Maximum natürlich bei einer kinopinakoidalen Schnittlage erreicht, bei welcher dann ein Pleochroismus nicht mehr wahrnehmbar ist. — Uebrigens soll gar nicht geläugnet werden, dass nicht auch ein rhombischer Pyroxen in den Augit-Andesiten vorkomme; ich halte das sogar für überaus wahrscheinlich, zumal mit Hinblick auf die den Augit-Andesiten in jeder Beziehung analogen älteren Diabasporphyre des linksrheinischen Uebergangsgebirges, worin dieses Mineral mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte. Zumal in den Durchschnitten, welche terminal mit einem stumpfen Doma abschliessen, möchte ich wohl hie und da den Hypersthen vermuthen. Mit Sicherheit nachweisen liess sich derselbe bis dahin nicht, weil nirgends eine pinakoidale Spaltbarkeit vorhanden war und meistens auch in den Präparaten Durchschnitte mit Pleochroismus und schwacher Neigung der Hauptschwingungsebenen gegen die Prismenaxe aufgefunden werden konnten. Uebrigens erwähnt von Drasche den Bastit, also das Umwandlungsproduct des Enstatits aus dem Augit-Andesit von Videna bei Rohitsch in Steiermark. Wenn auch verhältnissmässig selten, so kommt es doch vor, dass in demselben Gesteine pleochroitische und nichtpleochroitische, klinorhombische Pyroxene nebeneinander vorkommen; die Erklärung hiefür hat man wohl in einer für die beiden Fälle verschiedenen chemischen Zusammensetzung zu suchen, wie eine solche ja auch von Fouqué für die Santorin-Laven thatsächlich dargethan worden ist. — Unter den Einschlüssen in Augit sind neben Magnetit und seltener anderen mit ihnen associirten Mineralien be-

sonders Glaseinschlüsse hervorzuheben, die im Gegensatz zu denen der Feldspathe nur selten Entglasungserscheinungen zeigen. Auch Dampfporen und Mikrolithe kommen stellenweise vor. Dagegen sind die Flüssigkeitseinschlüsse im Augit recht spärlich; sie finden sich in einem dunklen Augit-Andesit mit reichlicher graubrauner glasiger Basis s.-ö. von Rank, n.-n.-ö. von Ober-Kermencze, und ebenso nach Tschermak in dem Caucasischen Augit-Andesit, aus dessen Plagioklasen oben die gleichen Interpositionen erwähnt wurden. — Im Allgemeinen sind die Augite der Pyroxen-Andesite sehr frisch und lassen nur selten Umwandlungserscheinungen wahrnehmen; dieselben pflegen in einer vertikalen Faserbildung zu bestehen, die von den Quersprüngen aus beginnt und vielleicht analog der Bastitbildung der Enstatite in einer Wasseraufnahme besteht. — Eine echte Umsetzung in chloritische Faseraggregate ist sehr selten und wurde nur an einigen ungarischen Augit-Andesiten von Schemnitz und dem Seitengraben s.-ö. Panick, n.-ö. Göncz beobachtet. — Anhäufungen von Magnetitkörnchen in der Form von Augitkrystallen enthielten Augit-Andesite von Nagy-Banya und die durch ihren Tridymitreichthum bekannten Gesteine vom Csik Magos in Siebenbürgen. — Die Menge des Augits in diesen Gesteinen ist allenthalben eine geringe und kann fast auf Null herabsinken, zumal da, wo eine reichliche glasige Basis vorliegt.

Neben dem Augit tritt hie und da Amphibol oder Biotit in das Gestein ein; während aber bei den Amphibol-Andesiten der Augit fast ausnahmslos accessorisch vorhanden ist, zumal als Gemengtheil der eigentlichen Grundmasse, sind Hornblende und Biotit in den Augit-Andesiten doch im Ganzen sehr seltene Gäste. Etwas reichlicher findet sich Biotit in Augit-Andesiten der Gegend von Schemnitz, Hornblende (stark pleochroitisch zwischen blutroth und bräunlichgelb) in der alten Lava vom Cap Akrotiri auf Santorin und in javanischen Gesteinen, nach Neminar auch in dem von Ordjeow bei Banow, nach von Lasaulx in solchen der Auvergne, nach Koch in denen von Visegrad, nach Doelter in denen des Tokay-Eperieser Gebirges. — Die Eigenschaften von Hornblende und Magnesiaglimmer in den Augit-Andesiten sind dieselben, wie in den Amphibol-Andesiten, auf welche hier verwiesen werden mag.

Magnetit und Apatit zeigen keine der Erwähnung werthen Eigenthümlichkeiten.

Ein kleiner Quarzgehalt bei den Augit-Andesiten kommt hie und

da vor; besonders schön lassen ihn die mit einer durchaus krystallinen Grundmasse aus Feldspathleisten mit Augitkörnern und etwas Magnetit versehenen Gesteine von Nagy-Hisa, n. von Nagy-Banya wahrnehmen. TSCHERMAK beschreibt einen Augit-Andesit vom Elbruz und einen solchen vom Kasbek im Caucasus mit einer aus Plagioklas. Orthoklas, Augit, mit wenig Biotit und Magnetit gemengten Grundmasse, in welchem grosse Quarzkörner eingesprengt sind; es sollen dieselben nicht ein eigentliches Erstarrungsproduct sein, sondern schon vor der Eruption im Gestein präexistirt haben. Die quarzführenden Augit-Andesite der südamerikanischen Andeslaven sind bis dahin einer genaueren Untersuchung noch nicht unterworfen worden.

Der Tridymit findet sich sehr reichlich in einem plattenförmig abgesonderten, phonolithartig aussehenden Augit-Andesit vom Csik Magos im Hargittagebirge in Siebenbürgen, von wo ihn zuerst G. VOM RATH, später auch DOELTER beschrieb; derselbe bekleidet hier nicht nur die Wandungen flacher Drusen, sondern findet sich auch im compacten Gestein zumal in den den Drusen zunächst liegenden Partieen desselben. — In den Santorinlaven giebt ihn FOUQUÉ an; besonders reichlich und in deutlichen Aggregaten enthält ihn eine alte Lava vom Cap Mavro auf Santorin.

Der Chalcedon und Opal ist öfters in ungarischen Augit-Andesiten als Product ihrer Zersetzung in grossem Maassstabe vorhanden; auch in javanischen Augit-Andesiten finden sich diese beiden Formen der Kieselsäure unter den gleichen Verhältnissen.

In einigen der letztgenannten Gesteine (Gradjakan und Widodarin) findet sich in geringer Menge ein Mineral der Hauyn-Gruppe.

In manchen Augit-Andesiten findet sich in kleinen Mengen etwas Olivin und dadurch entstehen Uebergänge in die Basalte genau in derselben Weise, wie zwischen eigentlichem Diabas und Olivindiabas, zwischen Diabasporphyrit und Melaphyr derartige Zwischenglieder vorkommen. Als Beispiele citire ich St. Elias auf Santorin, Aphroessa, Horny Turcok bei Kremnitz und Löwenburg im Siebengebirge.

Während bei den Amphibol-Andesiten die Beispiele für eine durch und durch krystalline Ausbildung der Gesteine recht häufig waren, lässt es sich als ein Charakteristicum der Augit-Andesite bezeichnen, dass sie öfter eine eigentliche Basis von meistens recht glasigem, seltener mikrofelsitischem Habitus führen. Nähere Mittheilungen über dieselbe mögen im Folgenden eine Stelle finden.

Structurformen und Classification der Augit-Andesite.

Wie bei den Amphibol-Andesiten, so werden auch bei den Augit-Andesiten die verschiedenen Structurformen wesentlich durch den Gegensatz grösserer makro- oder mikroskopischer Einsprenglinge und einer Grundmasse bedingt, welche ihrerseits seltener durchaus mikrokrystallin, öfter z. Th. glasig oder mikrofelsitisch ausgebildet erscheint. Bis zu einem gewissen Grade sind die Structurverhältnisse hier mannichfacher, als dort, weil das häufigere Auftreten einer eigentlichen Basis auch eine grössere Variabilität in ihrer Ausbildung zur Folge hat. Die Einzelheiten über diesen Gegenstand finden am Besten bei der Einzelbesprechung der wichtigsten geographischen Gruppen dieser Gesteine einen Platz.

Durch gesetzmässige Anordnung der verschiedenen Gesteinselemente bedingte Structurverhältnisse sind auch hier selten und beschränken sich wesentlich auf das Phänomen der Fluidalstructur; doch möge gleich hier erwähnt werden, dass u. a. eine sphäroidale Structur bei Augit-Andesiten, wenngleich vereinzelt, in prägnantester Weise zur Ausbildung gelangt ist.

Noch sind unsere Kenntnisse von den Gesteinen dieser Gruppe auf zu wenige Localitäten beschränkt, um schon heute, wie mir das wahrscheinlich scheint, eine selbstständige Abtrennung der quarzführenden Glieder der Augit-Andesite von den quarzfreien als nothwendig erscheinen zu lassen. Es dürfte wesentlich von einem weiteren Studium der Caucasus- und der amerikanischen Andes-Gesteine abhängen, zu entscheiden, ob den quarzführenden Augit-Andesiten eine selbstständige geologisch-petrographische Stellung gebührt, oder ob man dieselben nur als eine untergeordnete Modification der heute schon in reichlichem Maasse bekannten Gesteine betrachten muss, welche bei einem analytisch nachgewiesenen Ueberschuss von Kieselsäure dennoch keinen freien Quarz enthalten, weil derselbe latent in der sauren Gesteinsbasis steckt. —

Nachdem im vorhergehenden Abschnitt die mineralogische Zusammensetzung der Augit-Andesite mit hinreichender Ausführlichkeit für eine Collectiv-Darstellung besprochen ist, wird eine Einzelbehandlung der wichtigsten Gruppen dieser Gesteine sich ziemlich ausschliesslich auf die Schilderung structureller Verhältnisse beschränken können. — Auch hier gebührt den ungarisch-siebenbürgischen Augit-Andesiten als den verhältnissmässig bestbekannten unzweifelhaft die erste Stelle. —

Eine rein krystalline Ausbildung der Grundmasse, wobei die letztere zum grössten Theile aus Feldspathleisten zu bestehen pflegt, gehört zu den selteneren Erscheinungsformen und wurde mir aus diesem Gebiete nur in einem Gestein von Nagy-Hisa, n. Nagy-Banya bekannt. Dagegen ist eine vorwiegend mikrolithische bis mikrokrystalline Entwickelung mit mehr oder weniger spärlichen Resten einer amorphen und zwar rein glasigen Basis sehr verbreitet. Dieselbe erscheint dann je ihrer Menge nach bald als schmale Häutchen, welche sich zwischen den mikrokrystallinen Gesteinselementen hinziehen, oder aber als ein allgemeiner Untergrund, in welchem jene eingebettet erscheinen. Die Farbe der glasigen Basis ist dabei eine sehr verschiedene in den einzelnen Vorkommnissen, ebenso wechselt die rein glasige Entwickelung oft mit einer mehr oder weniger reichlich globulitisch gekörnelten. Hierher gehören die Gesteine aus der Gegend von Tokaj, Nagy-Banya, Czerwenitza, Sturfels bei Blidar, Magos Tir, Josephi-Halde bei Czerwenitza, Csik Magos, Kriwi-Sarosz u. a. m. — An die Stelle der reinen oder globulitisch gekörnelten Basis tritt eine mikrofelsitisch entwickelte in den Gesteinen aus der Gegend von Schemnitz; Unter-Fernezely, n.-o. Nagy-Banya; Roszaj Ignies, n.-ö. Nagy-Banya; Seitengraben, s.-ö. Panick, n.-ö. Göncz, u. a. m.

Ebenso erwähnt Doelter von den Augit-Andesiten des Tokaj-Eperieser Gebirges, dass ihre Grundmasse bald rein mikrokrystallin entwickelt sei, bald eine glasige Basis in wechselnder Menge und verschiedener Beschaffenheit enthalte und dass manche derselben einen kleinen Gehalt an Quarz oder an Tridymit besitzen. Er beschreibt eines Näheren die Gesteine von Klausenthal, Tuhrina, Sirnitza, Köhegy bei Bogdany-Garbocz, Szkaros, Köszalberg bei Nagy-Szalancz, Szantóhegy bei Telkibanya, Schloss Regecze, Szöllöhegy bei Toronya, Tokajer Berg (mit etwa 3% Quarz) und Tokajer Bahnhof und die Augit-Andesit-Laven von Nagy-Szalancz, Polhegy bei Szkaros, Sokolyos bei Erdöbenye (quarz- und tridymithaltig). Einige dieser Gesteine sind in diesem Buche zum Trachyt, andere zum Dacit gerechnet. — Aus dem siebenbürgischen Erzgebirge wird das Gestein vom Judenberge, S. Zalatna zum Augit-Andesit gestellt.

Koch bespricht reine Augit-Andesite, die am östlichen und westlichen Rande des St. Andrä-Visegrader Gebirgsstocks bei Budapest verbreitet sind, und mit denen amphibolführende Varietäten auf's Innigste verknüpft erscheinen.

Kreutz widmete den Augit-Andesiten des Vihorlat-Gutin-Gebirges im nordöstlichen Ungarn eine Arbeit, aus welcher sich indessen eine klare Anschauung über die Natur der Grundmasse dieser Gesteine nicht gewinnen liess. — Nach G. vom Rath führt der tridymitreiche Andesit von Gerecses (Csik Magos) neben Augit auch Amphibol.

Nach der Beschreibung Neminar's haben die Augit-Andesite von Ordjeow und Wollenau bei Banow in Mähren ebenfalls eine z. Th. glasige Basis; das letztere Gestein zeichnet sich, wie die Amphibol-Andesite desselben Gebirges, durch einen nicht unbedeutenden Gehalt an Calcit- und Siderit-Geoden aus.

Unter den tertiären Eruptivgesteinen des Smrkouz-Gebirges in Steiermark erwähnt von Drasche eines Augit-Andesits von Videna bei Rohitsch, welcher, wie schon oben erwähnt wurde, accessorisch Bastit führt, der auch in Zwillingen nach einem Doma (302) vorkommt.

Von den Vorkommnissen des Siebengebirges wird das von Zirkel zum Dolerit gerechnete Gestein von der Löwenburg trotz seines geringen Olivingehalts mancherseits zum Augit-Andesit gestellt; ebenso könnte man das Gestein vom Bolvershahn, welches sich von den eigentlichen Amphibol-Andesiten dieses Gebirges auch schon durch seine reichliche Glasbasis unterscheidet, vielleicht mit grösserem Rechte hieher, als zu jener Gruppe ordnen.

Von den vulkanischen Gesteinen der Auvergne zählt von Lasaulx mit Recht hierher die Laven des kleinen Puy de Dôme, sowie diejenigen des Pariou vom Strome von Durtol und dem Arme, welcher bei Fontmort endigt. Die beiden letztgenannten Gesteine haben einen kleinen Hornblendegehalt nach desselben Autors Angaben. Eine Lava vom Gipfel des Pariou erwies sich recht reich an Sanidin und Hornblende und näherte sich dadurch den Trachyten. Die Lava von Volvic, welche vom Puy de Megère herstammt, wird ebenfalls zu den Augit-Andesiten und zwar zu den durchaus krystallinen gestellt. In den mir zur Untersuchung dienenden Handstücken ist indessen in sehr feinen Häutchen eine farblose Glasbasis meistens mit Bestimmtheit nachweisbar.

Manche derjenigen Euganäen-Gesteine, die oben zu den Trachyten gezählt wurden, könnten vielleicht mit ebenso gutem Rechte wegen ihres Plagioklasreichthums bei den Augit-Andesiten ihre Stelle finden.

Zu den interessantesten Augit-Andesiten gehören ohne allen Zweifel die Laven von Santorin und zwar die alten, wie die neuen. Die neuen Santorinlaven wurden noch im Jahre ihrer Eruption (1866) Gegenstand

einer mikroskopischen Untersuchung durch ZIRKEL. Die Proben stammten von Georgios I. und von Aphroessa. ZIRKEL wies auf die Anwesenheit einer mikrolithenreichen Glasbasis hin und glaubte damals nur den Sanidin in vorwiegender Menge, daneben etwas Plagioklas und Olivin als krystalline Einsprenglinge zu erkennen und stellte sie demnach zu den Trachyten. — Auch noch im Jahre 1873 (Mikroskop. Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine, p. 390) glaubt er im Gegensatz zu ROTH diese Laven am besten anhangsweise bei den Trachyten einreihen zu sollen. Die früher irrthümlich für Olivin gehaltenen Krystalle werden hier richtig als Augite bestimmt, „dichroitische Hornblende fand sich nirgends, etwas Olivin mag indessen zugegen sein". Die frühere Bestimmung der ausgeschiedenen Feldspathe als Sanidine in ihrer grossen Mehrheit hält ZIRKEL auch hier noch aufrecht. — VRBA gab in einer Arbeit aus dem Jahre 1875 die Zusammensetzung schon viel richtiger an; er fand Plagioklas vorwiegend und macht mit Recht darauf aufmerksam, dass viele der einfachen Individuen trotz der fehlenden polysynthetischen Zwillingsbildung zum Plagioklas gehören. Auch den Pleochroismus des Augits beobachtete schon VRBA. Olivin fand er nicht in den Santorin-Laven.

Höchst wichtige und die entschieden genauesten Mittheilungen machte FOUQUÉ über die Santorin-Laven in den oben citirten Arbeiten. Sich zugleich auf die mikroskopische Untersuchung und eine eigenthümliche Art der chemischen Sonderanalyse stützend, glaubte er mit Bestimmtheit in den Santorin-Laven dreierlei Plagioklase, den Albit, den Oligoklas und den Anorthit nachweisen zu können, welche bald neben einander, bald ausschliesslich in den verschiedenen Eruptionsmassen vorkommen; ebenso ergab sich, dass der Augit derselben, sowie der nur sporadisch auftretende und in geringer Menge vorhandene Olivin in verschiedener Weise zusammengesetzt seien. Als accessorisch wurde Titanit aufgefunden. Neben dem klinorhombischen Augit wird von FOUQUÉ ein rhombischer Pyroxen angegeben, welcher wegen seines Pleochroismus für Hypersthen gehalten wird. Die Labradoritlaven enthalten nach FOUQUÉ keinen Olivin, sind aber stellenweise reich an Tridymit und führen einen eisenreichen Pyroxen, während die Anorthitlaven Olivin, nur selten Tridymit, und einen kalkreichen Pyroxen enthalten. An manchen Stellen enthalten die Laven Drusen, deren Wände mit Wollastonit, Fassaït und Melanit ausgekleidet sind; in unmittelbarer Umgebung dieser Drusen ist die Lava glasiger, ärmer an grösse-

ren und kleineren krystallinischen Ausscheidungen. Die Entstehung dieser Drusen, welche als Einschlüsse aufgefasst werden, wird von kieselhaltigen Kalksteinen abgeleitet und diese Auffassung wird durch den Gehalt derselben an kleinen Quarzkrystallen gestützt. — Durch die Freundlichkeit des geehrten Forschers wurde ich in den Stand gesetzt, an einem reichen, von ihm gesammelten und mir gütigst verehrten Material seinen Arbeiten zu folgen. Soweit dieselben sich auf rein mikroskopisch Wahrnehmbares beziehen, kann ich dieselben vollständig bestätigen mit Ausnahme des oben bereits erwähnten Punktes, dass der von Fouqué für Hypersthen gehaltene Pyroxen ein Augit ist. Da in den Präparaten Fouqué's nach seiner Darstellung zufällig nur Schnitte vorkommen, welche genau parallel der Symmetrie-Ebene und der Querfläche lagen, so war die Auffassung der letzteren als Durchschnitte eines Hypersthens vollkommen berechtigt und unvermeidlich. Da eine grössere Arbeit von Fouqué durch den Druck noch nicht veröffentlicht ist, so mögen hier meine Beobachtungen an den Santorin-Gesteinen als ein einstweiliger Ersatz eine Stelle finden.

Was zunächst die Grundmasse anbelangt, so ist dieselbe trotz des oft absolut glasigen Aussehens der Gesteine nur zum kleinen Theile glasig und dann bräunlich, grau oder farblos. Darin liegen abgesehen von den grösseren Einsprenglingen in dichtem Gedränge eine Unzahl leistenförmiger und nadelförmiger Mikrolithe, welche z. Th. mit Sicherheit als Plagioklase nachweisbar sind (Georgios I.; Alte Lava von Akrotiri, Alte Lava von den Felsen bei Atheneos auf Santorin, Mai-Inseln bei Santorin, Nea Kaimeni). In anderen Fällen ist die Lava sehr gleichmässig körnig entwickelt und eine Glasbasis verkittet die krystallinen Gemengtheile oder findet sich in keilförmigen Partieen als Zwischenklemmungsmasse (Aphroessa, Oligoklas-Lava von Santorin. Alte Lava vom Fuss der Klippen am kleinen Elias auf Santorin, Alte Lava vom Hafen St. Nicolaus etc.). Auch eine mikrofelsitische Ausbildung der Basis ist den Santorin-Laven nicht fremd; sie findet sich durch allmählige Uebergänge mit reinem Glase einerseits, mit einem echten Mikrolithenfilz andererseits verbunden in einer Lava von der 1866 entstandenen, bald überdeckten kleinen Insel Beka und in Bomben, welche am 27. Juni 1866 auf Georgios I. ausgeworfen wurden. Am typischesten traf ich sie in einer alten Lava vom Cap Akrotiri auf Santorin, deren Basis in keiner Weise von der eines felsophyren Quarzporphyrs oder Liparits formell unterschieden werden kann. Die

Analogie geht sogar so weit, dass diese Lava die prachtvollsten divergentfaserigen Felsosphärite in isolirter Ausbildung oder sectorenweise an die Krystalleinsprenglinge angesetzt enthält. Die mikrofelsitische Basis dieses wichtigen Gesteines geht überdiess allmählig in kryptokrystalline Aggregate aus unregelmässig eckigen Körnchen (nicht Mikrolithe) über, genau wie das bei den Quarzporphyren beschrieben wurde. Am Anstiege von Phira auf Santorin findet sich endlich eine alte Lava von fast vollkommen kryptokrystalliner, seltener mikrofelsitischer Basis. — Man erkennt daraus, dass alle Abarten einer Basis mit Ausschluss der globulitisch gekörnelten und trichitisch getrübten Gläser in den recenten Santorin-Laven vorkommen und darin liegt die hohe Bedeutung dieser Gesteine für das Studium der Gesteinsgrundmassen, dass wir hier in unversehrter jugendlicher Schöne diese schwierigen Verhältnisse betrachten können, die in den älteren Gesteinen so oft durch secundäre Ursachen getrübt und gestört erscheinen.

Unter den krystallinen Ausscheidungen hat der Feldspath durch die Unzahl seiner Individuen unzweifelhaft den ersten Platz inne. Eine optische Prüfung desselben weist mit Sicherheit nach, dass die unendliche Mehrzahl der Krystalle, auch da, wo keinerlei Zwillingsbildung vorliegt, zum Plagioklas gehört, nicht, wie Zirkel meint, zum Sanidin. Ganz besonders deutlich lassen das die Durchschnitte nach $\infty P\breve{\infty}$ erkennen, welche in jedem Schliffe in Menge vorhanden sind. Die Lage der Hauptschwingungsrichtungen sowohl in Schnitten nach dieser Richtung, sowie in den dazu normal orientirten lässt auf verschiedene Mischungsverhältnisse bei den Plagioklasen schliessen und spricht sehr zu Gunsten der von Fouqué analytisch gewonnenen Resultate.

Nächst dem Feldspath erscheint der Augit am constantesten und zwar in zwei Modificationen, einer kräftig pleochroitischen und einer anderen rein grünen, welche keine Spur von Pleochroismus erkennen lässt. Es ist mir wahrscheinlich, dass die von Fouqué gefundene wechselnde Zusammensetzung der Pyroxene mit diesem Umstande in causaler Beziehung stehe. — Beiläufig sei bemerkt, dass die Analyse des von Fouqué für Hypersthen gehaltenen Pyroxens mit ihren 6% Thonerde ebenfalls gegen die Annahme eines Hypersthens und für die optisch erwiesene Natur desselben als Augit spricht. Nicht alle Gesteine von Santorin enthalten beide Pyroxene; in manchen derselben ist nur die eine Varietät vorhanden. Am augitreichsten fand ich ein Gestein von Santorin, südlich vom Cap Turlos.

Neben dem Augit findet sich Hornblende in den Laven vom Cap Akrotiri (zugleich ziemlich reich an Sanidin) in wohl ausgebildeten Krystallen mit sehr deutlicher Spaltung nach dem stumpfen Prisma und allen optischen Eigenschaften dieses Minerals. Die pleochroitischen Farben sind ungewöhnliche, tiefblutroth und bräunlichgelb.

In geringen Mengen fand sich der Olivin in der 1866er Lava von Aphroessa und in einer alten Lava von St. Elias auf Santorin. — Tridymit in zierlichen Aggregaten führten die alten Laven vom Anstieg von Phira und von Cap Mavro auf Santorin. — Magnetit ist im Ganzen nicht eben massenhaft ausgebildet. — Apatit ist nur selten mit Sicherheit nachweisbar.

Dass die Augit-Andesit-Laven von Santorin auch einer rein glasigen Ausbildung fähig sind, beweisen die Bimssteine von dort, in deren lichtporenreichem Glase nur spärliche Plagioklaskrystalle aufgefunden werden konnten.

Ueber Laven von der Zusammensetzung der Augit-Andesite von den südamerikanischen Anden machten Artopé und vom Rath auf mikroskopische Untersuchungen gestützte Mittheilungen. Sie betreffen die Gesteine vom Tunguragua, von denen Artopé irrthümlich angiebt, dass sich ihre Grundmasse zu einem krystallinen Aggregate auflöse; vom Rath erwähnt daraus den Olivin neben Augit. Ich habe Olivin darin nicht finden können, möchte aber hervorheben, dass auch hier die Augite in deutlicher Weise pleochroitisch sind. Auch von den Gesteinen vom Pichincha und von Cachofruto bei Marmato behauptet Artopé die Auflösbarkeit ihrer Grundmasse in Krystallaggregate. — An Augit-Andesiten von Chimborazo möchte ich ihre reichliche, bald braune und globulitisch schwarz gekörnelte, bald gelbliche und globulitisch braun gekörnelte Glasbasis und wieder ihren pleochroitischen Augit hervorheben. Auch in diesen Gesteinen, sowie in denen von Santorin, bilden die Plagioklase oft einfache Individuen.

Einige Augit-Andesite von den Aleuten sind besonders durch den starken Wechsel in ihrer Zusammensetzung interessant; bald ganz krystallin und dann in ungewöhnlicher Weise augitreich, bald zum grossen Theile aus einem tiefbraun gefärbten Glase bestehend und dann sehr augitarm, so dass man unwillkürlich an die Wechselbeziehung von Basis und Augit bei den Melaphyren erinnert wird, erregen sie auch die Aufmerksamkeit durch einen oft ganz abrupten Wechsel einer globulitisch gekörnelten mit unregelmässig begrenzten Flecken

einer mikrofelsitisch faserigen, und dann stets helleren Basis, analog den bei den Pechsteinen besprochenen Erscheinungen.

Eine Reihe von Augit-Andesiten der Provinz Banjuwangi auf Java habe ich in einer oben citirten Arbeit eines Näheren beschrieben.

Nach einer Mittheilung von WICHMANN ist ein glasreicher und sanidinführender Augit-Andesit auf den Palau-Inseln sehr verbreitet.

Wenn die Altersbestimmung der in Ligurien verbreiteten Eruptivgesteine, welche nach übereinstimmenden Angaben mehrerer Forscher den tertiären Macigno durchbrechen, sich auch ferner bestätigen sollten, dann läge in dieser interessanten Gegend eine Reihe von massigen Plagioklas-Augitgesteinen vor, welche trotz ihres äusserst diabasähnlichen Habitus zu den so ganz anders aussehenden Augit-Andesiten zu stellen wären. Es sind z. Th. sehr dichte, z. Th. nach Art der Labradorporphyre struirte Gesteine, ohne jegliche amorphe Grundmasse. Meistens hochgradig durch Chloritisirung und Serpentinisirung des Augits und des Plagioklas verändert, sind sie geologisch aufs Innigste mit Gabbros und Serpentinen verknüpft, in welche sie stellenweise sehr deutliche Uebergänge zeigen. Vorkommnisse aus der Gegend von Rosignano und Castellina maritima südlich von Pisa wurden ganz neuerdings von BERWERTH beschrieben (T. M. M. 1876. IV. 229—240).

Die Familie der Basalte.

Literatur.

Anger, Fr. Arno. Mikroskopische Studien über klastische Gesteine. — T. M. M. 1875. III. 153—174.

Boŕicky, Emm. Petrographische Studien an den Basaltgesteinen Böhmens. — Arbeiten der geol. Abtheilung der Landesdurchforschung Böhmens. II. Prag 1873.

Cohen, Em. Vorläufige Notiz über ein massenhaftes Vorkommen basischer Gesteinsgläser. — L. J. 1876. 744—747.

Dressel, L. Die Basaltbildung in ihren einzelnen Umständen erläutert. Haarlem 1864.

Frickhinger, Herm. Wenneberg-Lava aus dem Ries. — Verhdlgn. d. physik. med. Ges. Würzburg. N. F. 1875. VIII. 216—220.

Gooch, Frank. A. Ueber vulkanische Gesteine der Galopagos-Inseln. — T. M. M. 1876. II. 133—137.

Gümbel, C. W. Plagioklasbasalt aus dem Ries — L. J. 1875. 391.

Kalkowsky, E. Der Diabasporphyr nahe Tannbergsthal im Voigtlande. — L. J. 1876. 156—160.

Lagorio, Alex. Mikroskopische Analyse ostbaltischer Gebirgsarten. Dorpat 1876.

Lang, H. O. Basalt von Hohenhagen bei Dransfeld unweit Göttingen. — Württ. naturw. Jahreshefte 1875. XXXI. 2. 359—365.

Lasaulx, A. von. Petrographische Studien an den vulkanischen Gesteinen der Auvergne. — L. J. 1869. 641 sqq. — 1870. 693 sqq. — 1871. 673 sqq. — 1872. 357 sqq.

— Ueber die Eruptivgesteine des Vicentinischen. — Z. D. G. G. 1873. XXV.

Lehmann, Joh. Untersuchungen über die Einwirkung eines feurig flüssigen basaltischen Magmas auf Gesteins- und Mineraleinschlüsse angestellt an den Laven und Basalten des Niederrheins. Bonn 1874.

Moesta, Fr. Erläuterungen zur geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten. Blatt Eschwege, Gerstungen und Waldkappel. — Berlin 1876.

Möhl, H. Die Gesteine (Tachylyt, Basalt und Dolerit) der Sababurg in Hessen. Cassel 1869.

— Die Basalte der preussischen Ober-Lausitz. — Abhdlgn. der naturf. Ges. in Görlitz 1874. XV.

— Der Scheidsberg bei Remagen. — XIII. Bericht des Offenbacher Vereins für Naturkunde 1873.

Möhl, H. Die südwestlichsten Ausläufer des Vogelsgebirges. — XIV. Ber. d. Offenbacher Vereins f. Naturkunde 1874.
— Die Basalte und Phonolithe Sachsens. — Nova Acta der K. Leopold-Carol. Deutschen Akad. der Naturforscher 1873. XXXVI. Nr. 4. Dresden.
— Durch Basalt veränderter Sandstein und Kalk vom Weissholz bei Lütgeneder. — L. J. 1874. 799—804.
— Basalte von Otaheiti. — L. J. 1875. 723—724.
Neminar, Edm. F. Die Eruptivgesteine der Gegend von Banow. — T. M. M. 1876. III. 152 - 154.
Niedzwiedzki, Jul. Gesteine von Aden in Arabien. — S. W. A. April 1871. LXIII.
— Ueber Gesteine von der Insel Samothrake. — T. M. M. 1875. II. 104—106.
Penck, Albr. Nordische Basalte im Diluvium von Leipzig. — L. J. 1877. 243—250.
Rath, Gerh. vom. Ein Besuch Radicofanis und des Monte Amiata in Toscana. — Z. D. G. G. 1865. XVII. 399—406.
— Der Basaltgang vom Tannbergsthal im sächsischen Voigtlande. — Z. D. G. G. 1875. XXVII. 402—410.
Rosenbusch, H. Ueber einige vulkanische Gesteine von Java. — Ber. naturf. Ges. in Freiburg i/B. 1872.
— Petrographische Studien an den Gesteinen des Kaiserstuhls. — L. J. 1872. 141—164.
Roth, Justus. Ueber die Gesteine von Kerguelen's Land. — Monatsber. Berl. Akad. Wiss. 18. Nov. 1875.
Sandberger, Fridol. Ueber Dolerit und einige Mineralien basaltischer Gesteine. — L. J. 1870. 205.
— Tachylyt vom Säsebühl. — L. J. 1871. 621.
— Ueber Dolerit. — Sitzber. Bayer. Akad. Wiss. München, 3. Mai 1873. 140—151.
Steenstrup, K. J. V. Ueber das Eisen von Grönland. — Z. D. G. G. 1876. XXVIII. 225—233. — cf. L. J. 1877. 91 sqq.
Tschermak, G. Felsarten aus dem Caucasus. — T. M. M. 1872. II. 107.
Untschj, G. Beiträge zur Kenntniss der Basalte Steyermarks. — Mittheil. des naturw. Ver. f. Steyermark 1872. 47—60. — cf. L. J. 1873. 321.
Vogelsang, Herm. Die Krystalliten; nach des Verfassers Tode herausgegeben von F. Zirkel. Bonn 1875. p. 106—121.
Wichmann. Arth. Basalt von der Insel Ponopé (Ascension), Carolinen-Gruppe. — L. J. 1875. 658.
Winther, A. und Will, W. Ueber den Basalt des Schiffenberges. — XV. Ber. d. Oberhess. Ges. f. Natur- u. Heilkunde. Giessen 1876.
Zirkel, Ferd. Glaserfüllte Sandsteine aus dem Contact mit Basalt. — L. J. 1872. 7—12.
— Untersuchungen über die mikroskopische Zusammensetzung und Structur der Basaltgesteine. Bonn 1870.

Mineralogische Zusammensetzung der Basalte.

Der Begriff Basalt hat zu verschiedenen Zeiten sehr verschiedene Auffassungen erfahren und wird noch heute von verschiedenen Forschern

in verschiedener Weise definirt. Es ist bekannt, dass besonders ZIRKEL durch eine umfassende Untersuchung der basaltischen Gesteine darthat, dass diese geologisch äquivalenten tertiären Eruptivmassen, ebenso wie die ihnen entsprechenden Laven, Gesteine von sehr verschiedener mineralogischer Zusammensetzung darstellten. Er wies zuerst nach, dass die alte Gruppe der Basalte z. Th. feldspathführende Glieder, z. Th. feldspathfreie, dagegen nephelin- und leucithaltige Gesteine umfasse und demgemäss in Feldspathbasalte, Nephelinbasalte und Leucitbasalte zu zerlegen sei. Die Berechtigung dieser Eintheilung ist durch alle späteren Untersuchungen in vollem Maasse bestätigt worden und ohne jeden Zweifel ist die Arbeit über die Basalte in dem reichen Lorbeerkranze des verdienten Forschers das schönste und unverwelklichste Blatt. In wie fern eine noch weiter gehende Eintheilung der Basaltgesteine annehmbar und durchführbar ist, wird sich am Schlusse dieses Kapitels ergeben.

An dieser Stelle ist der Begriff Basalt in einem etwas engeren Sinne, als bei ZIRKEL gefasst und diese Abänderung bedarf einer kurzen Erläuterung. Ob diese Einschränkung eine naturgemässe sei, muss die Zeit lehren. Ich verstehe unter Basalt ohne Rücksicht auf das gröbere oder feinere Korn, wie eine solche früher in den Bezeichnungen Dolerit, Anamesit, Basalt ihren Ausdruck fand, die tertiären und recenten Aequivalente der alten Olivindiabase und Melaphyre, d. h. also körnige oder porphyrische jüngere Eruptivgesteine, welche sich mineralogisch als olivinführende Glieder der Plagioklas-Augit-Reihe charakterisiren. Der Unterschied der hier vertretenen Auffassung gegenüber der gewöhnlichen liegt darin, dass hier der Olivin als ein wesentlicher Gemengtheil angesehen wird, während man demselben meistens nur die Stellung eines accessorischen Gesteinselementes einräumt. Durch diese modificirte Auffassung werden aus der Gruppe der Basalte eine Anzahl von Gebirgsarten ausgeschlossen, deren abweichender Habitus schon mehrfach aufgefallen ist, denen man verschiedene Namen von meistens nur localer Bedeutung beigelegt hat, und welche sich auch an manchen Orten geologisch durch Altersverhältnisse von den eigentlichen Basalten unterscheiden. Diese wegen ihres mangelnden Olivingehaltes von den Basalten abzutrennenden Glieder bilden in Verbindung mit manchen Ausstösslingen der Phonolithgruppe und der nephelin- resp. leucitführenden Felsarten eine wohl abgeschlossene Familie, die hier mit dem Namen Tephrit bezeichnet worden ist und

am Schlusse der Plagioklasgesteine ihre Besprechung finden wird. Eine kleine Anzahl anderer Vorkommnisse wird aus dem gleichen Grunde zu den Augit-Andesiten versetzt. —

Aus der Definition des Begriffes Basalt ergeben sich Plagioklas, Augit und Olivin als wesentlichste Gemengtheile; neben diesen ist ausnahmslos freies Eisenerz als Magnetit, Ilmenit, sehr selten als Eisenglanz vorhanden, ferner Apatit. Nur in ganz untergeordneter Weise und durchaus nicht constant treten auch vereinzelt Sanidin und Nephelin auf. Demnach verhält sich der Basalt zum Olivindiabas und Melaphyr genau ebenso, wie der Augit-Andesit zum Diabas und Diabasporphyrit und der Unterschied von Augit-Andesit und Basalt liegt nicht in dem Mischungsverhältniss des in den Gesteinen vorkommenden Plagioklases, der eben in verschiedenen Fällen ein verschiedener in jedem dieser Gesteine ist, sondern in dem Olivingehalt. Nur wenn man den Olivin als wesentlich ansieht, kann man eine Sonderung des Basalts vom Augit-Andesit durchführen und vertheidigen. Aber die Betonung des Olivingehalts an dieser Stelle fliesst nicht etwa aus einer unbegründeten Neigung, naturgemäss Zusammengehöriges zu scheiden, sondern bei vorurtheilsfreier Prüfung wird man erkennen, dass mit dem vorhandenen oder fehlenden Olivingehalte auch manche andere Unterschiede structureller, chemischer und geologischer Natur verknüpft sind, welche sich einer Vereinigung der beiden besprochenen Gesteinsgruppen widersetzen.

Der Plagioklas der Basalte, welcher bei Untersuchungen über seine optische Orientirung es sehr wahrscheinlich macht, dass er in verschiedenen Gesteinen wechselnde Mischungsverhältnisse im Sinne der Tschermak'schen Theorie[1] darstelle, ist ja auch auf Grund der chemisch-analytischen Studien an hieher gehörigen Gesteinen bald Oligoklas, bald Andesin, bald Labrador, bald Anorthit, wenn man, wie hier geschieht, zu den basaltischen Gesteinen auch die analog zusammen-

[1] Es bedarf wohl keiner besonderen Erwähnung, dass die Tschermak'sche Theorie nicht in der Art missverstanden werden darf, wie Sandberger das thut, wenn er in der oben citirten Arbeit über Dolerit sagt: „Eine parallele Verwachsung von Anorthit- und Albitlamellen, wie sie die Sartorius-Tschermak'sche Feldspath-Theorie verlangt, ist in diesem Falle weder durch mineralogische, resp. mikroskopische Beobachtung, noch auch durch das Verhalten gegen Salzsäure nachgewiesen, ja das letztere beweist vielmehr, dass eine solche nicht stattfindet, da sonst nur einzelne, nämlich die Anorthitlamellen herausgeätzt werden, die aus Albit bestehenden aber unverändert bleiben müssten."

gesetzten Laven rechnet. Der Plagioklas bildet wohl auskrystallisirte langleistenförmige Krystalle, an denen oP und $\infty P\breve{\infty}$ vorwiegen. Die in der Zone dieser beiden Flächen liegenden Krystallbegrenzungen pflegen sehr normal entwickelt zu sein; öfter, ja recht häufig schliessen die Krystallleisten nach hinten und vorn nicht nach krystallonomischen Gesetzen ab. Die Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz ist die allgemein verbreitete, nur sehr selten findet man gleichzeitig mit dieser, oder für sich allein, einen polysynthetischen Aufbau nach andern Gesetzen .— ein Umstand, welcher die Basalte in gewissem Grade gegenüber den Andesiten unterscheidend charakterisirt. — Verwachsungen zweier Sammel-Individuen nach dem Analogon des Carlsbader Gesetzes sind nicht selten, zumal bei den grössern Plagioklasen der doleritischen Ausbildungen der Basaltgesteine. Parallele Aneinanderlagerungen mehrerer Leisten mit den Spaltungsflächen sind sehr häufig; oft sind dabei die kleinen Krystallleisten durch schmale Häutchen einer amorphen Grundmasse getrennt. Derartige Bildungen sind nicht die Folge molecularer Attractionsgesetze, sondern äusserlich mechanischer Kräfte, welche in der fliessenden Bewegung des erstarrenden Gesteins ihre Ursachen haben. Dagegen scheint es allerdings, als ob die hie und da vorkommenden knäuelartigen Durchwachsungen und sternförmig von einem Punkt aus geordneten Gruppirungen der Plagioklase in den Basalten ihre Entstehung einer gegenseitigen gesetzmässigen Attraction ihre Entstehung verdanken. — Eine zonare Structur, welche bei den Plagioklasen der Andesite so überaus häufig erscheint, ist bei denen der Basalte recht selten und kommt nur da vor, wo die Plagioklase durch grössere Dimensionen sich einsprenglingsartig aus dem Gesteinsgewebe abheben und sich dadurch als ältere Bildungen diesem gegenüber charakterisiren. — Auch an Einschlüssen sind die feldspathigen Bestandtheile der Basalte arm und keinerlei Interpositionen sind für sie charakteristisch. Wo die Plagioklase als eigentliche Gemengtheile der allgemeinen Gesteinsmasse in meistens sehr kleinen Individuen ausgebildet sind, da pflegen sie absolut frei von Einschlüssen zu sein: öfter dagegen, wenn auch wohl nie in grosser Menge erscheinen diese in den Feldspathen der gröber struirten Dolerite oder da, wo sie als Einsprenglinge auftreten. Zu den am häufigsten vorkommenden Interpositionen gehören die reinen, oder noch häufiger schlackig entglasten Theile der amorphen Basis und Gasporen; seltener sind Erzpartikel. Mikrolithe mancherlei Art und zu den seltensten scheinen die von

Zirkel mehrfach beobachteten Fluida zu gehören. Dieselben erwiesen sich in dem Basalte vom Berge Smolnik zwischen Kremnitz und Heiligkreuz in Ungarn als liquide Kohlensäure, an deren Gegenwart sich hier ein besonderes Interesse knüpft, weil in denselben Plagioklasen neben den Flüssigkeits- auch Glaseinschlüsse beobachtet wurden. — Auch die Plagioklase im Basalte vom Kieshübel bei Dilln unweit Schemnitz und nach Bütschly in dem von Lichtenberg in Franken führen Fluidalinterpositionen. — Verwitterungserscheinungen hat man nur selten Gelegenheit an den Plagioklasen der Basalte wahrzunehmen; dieselben beschränken sich alsdann auf eine leichte Trübung der glasigen Durchsichtigkeit derselben, ohne dass es möglich wäre, soweit meine Erfahrungen an diesen Gesteinen reichen, die beginnenden Neubildungen ihrer Art nach zu erkennen. — Hervorzuheben ist es, dass in den Basalten selbst dann, wenn jede Spur einer amorphen Substanz fehlt, die Plagioklase nie in unregelmässig begrenzten Körnern im Gesteinsgewebe liegen, wie das der Augit und Olivin stellenweise thun; stets bildet er mehr oder weniger vollkommen leistenförmig entwickelte Individuen. — Die Dimensionen der Basalt-Plagioklase sind ziemlich wechselnde; sehr selten treten sie als grössere Einsprenglinge hervor, während dieses bei den Andesiten eine überaus häufige Erscheinung ist, dagegen sinken sie in dem gleichmässigen Gesteinsgewebe sehr oft zu mikrolithischen Dimensionen herab und dann kann ihre Unterscheidung von andern feldspathigen Mineralien grosse Schwierigkeiten darbieten.

Der Sanidin ist nur sehr selten mit Gewissheit als Gemengtheil basaltischer Gesteine nachzuweisen. Entgegenstehende Angaben beruhen nach meinen Erfahrungen zum grossen Theile auf der oberflächlichen Bestimmung dieses Minerals, wonach man einfache Krystalle und Zwillinge als Sanidin bestimmte. In überaus zahlreichen Fällen lässt sich, wenn die Dimensionen nicht allzu winzige sind, darthun, dass solche ungestreifte Feldspath-Durchschnitte einem triklinen Feldspath angehören. Diese Seltenheit des Sanidins wird schon von Zirkel gebührend betont; sehr richtig ist die Beobachtung von Boricky, wonach den sporadischen Sanidinkrystallen in den Basalten ebenso wie denen in saureren Gesteinen meistens eine rissige Absonderung nach der Querfläche eignet.

Häufiger als der Sanidin, aber doch kaum in der Verbreitung, wie gewöhnlich angegeben wird, begegnet man dem Nephelin in winzigen

hexagonalen und rechtwinkligen Schnitten. Eine sichere Bestimmung derselben ist stets nur mikrochemisch möglich; in vielen Gesteinen, die als nephelinführende Feldspathbasalte beschrieben worden sind, lagen in den rechtwinkligen Durchschnitten die Hauptschwingungsebenen schief zu den Kanten und dieselben gehörten daher mit Sicherheit dem Nephelin nicht an.

Angaben über das Auftreten des Leucits in Feldspathbasalten liegen nicht vor, mit Ausnahme einer Mittheilung von Lagorio über ein Ganggestein aus dem Kalke von Ersby auf der Insel Pargas, welches in einer trichitisch entglasten bräunlichen Basis vorwiegend Plagioklas und in nicht einzeln bestimmbaren Mikrolithen wahrscheinlich Augit und Olivin, ferner Magnetit, sowie Leucit und Nephelin führen soll.

Der pyroxenische Gemengtheil der Basalte ist ein echter Augit und gleich hier möge hervorgehoben werden, dass derselbe in weitaus den meisten Fällen in überwiegender Menge erscheint, während das Bisilicat der Augit-Andesite gegenüber dem Feldspath stark zurücktritt. Allerdings fehlt es auch nicht an basaltischen Gesteinen, in denen der Feldspath stark vorwiegt, doch sind solche Vorkommnisse (die Melaphyrbasalte von Boricky) im Ganzen recht selten. Der Augit ist derjenige Gemengtheil der Basalte, welcher neben Olivin am häufigsten in grösseren Einsprenglingen aus dem Gesteinsgewebe hervortritt; in solchen Fällen ist er dann gewöhnlich sehr gut krystallographisch begrenzt in der bekannten Combination $\infty P . \infty P\bar{\infty} . \infty P\bar{\infty} . P.$, von deren Flächen bald diese, bald jene herrschend werden. Zumal sind es die beiden Pinakoide, welche gern auf Kosten der andern Flächen sich ausdehnen. — Zwillingsbildungen sind keineswegs selten; sie vollziehen sich nach dem Gesetze, dass die Zwillingsfläche das Orthopinakoid ist. Nur selten begegnet man Zwillingsbildungen nach anderen Gesetzen: so liess sich im Basalt von Härtlingen eine solche nach einer Schiefendfläche beobachten. — Die Spaltbarkeit des Augits ist die prismatische; eine pinakoidale war nur selten (Scheidsberg) mit Sicherheit zu erkennen. Die bei den Augiten der Andesite so häufige Querabsonderung fehlt bei denen der Basalte. — Die Farbe der Augite ist meistens die braune bis braunrothe, seltener sind sie grün; bei der ziemlich häufig wahrnehmbaren zonaren Structur wechseln die Farben in concentrischen Schalen. — Einen Pleochroismus lassen die Augite der Basalte nur sehr sparsam beobachten, auch das unterscheidet sie von den Pyroxenen

der Andesite. Nur wo ihre Färbung eine intensive ist, tritt die Erscheinung des Pleochroismus auf und gewöhnlich eignet sie nicht allen, sondern nur einigen, wenigen Individuen, während die grosse Mehrzahl keinen Pleochroismus besitzt. Auch hier sind es wieder die Durchschnitte nach oP und $\infty\breve{P}\infty$, welche die Erscheinung zeigen, nicht diejenigen nach der Symmetrie-Ebene. Als Beispiele nenne ich manche Auvergner und Aetnäische Laven, Löwenburg (wenn man dieses Gestein zu den Basalten und nicht zu den Augit-Andesiten zählen will), Meissner, Scheidsberg bei Remagen. — Für alle übrigen Structur-Eigenthümlichkeiten der Augite und ihrer Interpositionen verweise ich auf den betreffenden Abschnitt meiner „Mikroskop. Physiogr. der petrographisch wichtigen Mineral. Stuttgart 1873." — Die kleinen, oft zu sehr geringen Dimensionen herabsinkenden Augite der basaltischen Grundmasse haben weniger oft rundum ausgebildete Krystallform, pflegen dabei von Einschlüssen frei zu sein und zeigen wegen ihrer geringen Dicke oft nur kaum wahrnehmbare Färbung. — Zersetzungs- und Umwandlungserscheinungen sind bei den Augiten der Basalte ebenso selten, wie bei den Feldspathen dieser Gesteine; die Erscheinung, dass der Raum eines Augit-Durchschnitts in manchen Gesteinen nicht von Augitsubstanz, sondern von vorwiegendem Magnetit durch nur wenig Augitmasse verkittet ausgefüllt wird, ist wohl nicht als ein Phänomen der Zersetzung, sondern als ursprüngliche Bildung anzusehen.

Neben dem Augit finden sich verwandte Mineralien der Pyroxen-, Amphibol- oder Glimmerfamilie in den eigentlichen Basalten nur sehr spärlich. Selbst die bekannten Vorkommnisse des Siebengebirges und Westerwaldes etc., welche makroskopische Hornblende führen, lassen eine Vermehrung ihrer Mengen durch das Mikroskop nicht erkennen. Immer bildet die Hornblende grössere Einsprenglinge, während Glimmer (stets braun gefärbt) schon eher hie und da im eigentlichen Gesteinsgewebe erscheint. Ziemlich durchgehend wird man beobachten, dass ein Eintreten des Glimmers und der Hornblende in die Basalte von einer gleichzeitigen Erscheinung reichlicheren accessorischen Nephelins begleitet wird. Abgesehen von den längst bekannten makroskopischen Amphibolvorkommnissen in Basalt erwähnt Möhl dieses Mineral aus den Gesteinen vom Scheidsberg bei Remagen und dem Eisenbahneinschnitt zwischen Heynewalde und der Zittau-Grossschönauer Chaussee in Sachsen. — Glimmer kommt öfters in den niederrheinischen und den

spärlichen sächsischen Feldspathbasalten vor. GÜMBEL nennt ihn in dem Wenneberg-Gang im Riess, NIEDZWIEDZKI in Gesteinen von Samothrake, westlich von Palaeopolis und westlich von Brechos. LANG spricht von einem Glimmer im Basalt von Hohenhagen bei Dransfeld und bezeichnet ihn in unverständlicher Weise als „das Licht stark absorbirend, nicht dichroitisch und auch nicht chromatisch polarisirend." — Als Curiosa in der eigentlichen Basaltmasse wären der Bronzit, den VON LASAULX von Castelvecchio und der Diallag, den er von Sta. Trinitá im Vicentinischen angiebt, zu erwähnen. Die Bestimmung dieser Substanzen scheint mir einigermassen unsicher zu sein.

Der Olivin documentirt sich allenthalben neben dem Magnetit als der erstgeborene unter den Gemengtheilen der basaltischen Gesteine und wenn er trotzdem nur selten in nach aussen krystallonomisch abgeschlossenen Individuen erscheint, so hat das wohl gerade in seinem hohen Alter seinen Grund, welches ihn den mancherlei Bildungsprocessen während des Ueberganges des Gesteins aus einem Schmelzfluss in ein starres Glied der Erdrinde aussetzte. Es ist gewiss kein Zufall, dass da wo die Entwickelungsgeschichte des Gesteins eine phasenarme war, bei den glasreichen Felsarten, der Olivin entweder in vollendeten Krystallen oder doch nur in solchen Formen erscheint, die ganz einfache und leicht erklärliche Störungen erkennen lassen. Je deutlicher und vollkommener krystallin ein basaltisches Gestein entwickelt ist, um so unvollkommener ausgebildet sind seine Olivine, d. h. um so mehr büssten diese durch Umschmelzung und andere Processe ihre Form ein. — Wie schon erwähnt ist der Olivin dasjenige Mineral, welches am häufigsten durch grössere Dimensionen einsprenglingsartig aus dem Gesteinsgewebe hervortritt; zu einem dem Korne nach gleichmässigen Gemengtheil der Gesteinsgrundmasse sinkt er nicht eben allzu oft herab. Die Spaltbarkeit des Olivins kann in sehr vielen Fällen zur Erkennung desselben verwerthet werden. Für seine mikroskopische Charakteristik verweise ich auf meine oben citirte Schrift, und betone hier nur besonders die sehr constant, oder doch weit verbreiteten Picotit-Einschlüsse des Olivins. Dass diese kleinen braunen Kryställchen wirklich Picotit seien, ist allerdings bis dahin wohl noch nirgends unwiderleglich dargethan worden, doch ist diese Deutung durch die regulären Formen, das isotrope Verhalten und die Chromreaction so vieler Olivine als eine sehr wahrscheinliche anzusehen. Ich lege auf diese kleinen Interpositionen ein grosses Gewicht für die Deutung der

später zu besprechenden sogenannten Olivin-Einschlüsse in den Basalten und glaubte sie aus diesem Grunde vor den Glas-, Gas- und Flüssigkeitsinterpositionen des Olivins hervorheben zu sollen. — Der Olivin ist unter den Basaltmineralien dasjenige, welches am häufigsten Umwandlungserscheinungen erkennen lässt und der am weitesten verbreitete Process der molecularen Umbildung ist derjenige zu Serpentin, für dessen Beschreibung ich gleichfalls auf die betreffenden Abschnitte meines oben erwähnten Buches verweise. Hier sei nur erwähnt, dass analog wie bei den Olivin-haltigen Plagioklas-Augit-Gesteinen höheren geologischen Alters auch bei den Basalten mit der Serpentinisirung des Olivins oft eine Ausscheidung von trichitischen Gebilden verknüpft ist, die in keinem wesentlichen Punkte von den Entglasungsproducten der vulkanischen und plutonischen Gläser abweichen. Zirkel, der denselben Vorgang schon beobachtete, meint, dass diese Gebilde dennoch nicht mit jenen zu identificiren seien; ich kann einen stichhaltigen Grund gegen ihre Identität in dem verschiedenen Bildungsact nicht sehen. — Ausser der gewöhnlichen, von den Rändern und Spalten der Olivine ausgehenden Serpentinisirung beobachtet man seltener eine Umbildung derselben in radialfaserige Kugeln, welche in keiner erkennbaren Beziehung zu Spalten stehen. Zirkel beschreibt diesen Vorgang in Basalten von Moss in Norwegen und vom Arthurs Seat bei Edinburgh; sehr schön findet er sich in manchen Laven des Gravenoire in der Auvergne. Die Kügelchen verhalten sich chemisch und optisch wie Grengesit. — Eisenreiche Olivine widerstehen den metamorphosirenden Agentien besser, als eisenarme; sie färben sich von Rändern und Spalten aus roth durch schmale und feine Eisenoxydhäute, welche sie offenbar gegen weitere Angriffe schützen. Nur selten führt dieser Process zu einer vollkommenen Umwandlung in Eisenerze. Ueberhaupt sind so weit gehende Veränderungen, wie sie aus den Melaphyren beschrieben wurden, an dem Olivine der Basalte selten.

Als Eisenerze kommen der Magnetit und der Ilmenit in den Basalten vor. Dieselben schliessen sich nicht gegenseitig aus, sondern kommen promiscue oft in ein und demselben Gesteine vor. Ueberdiess ist der Magnetit als solcher oft titanhaltig. Für die Formen dieser beiden Substanzen, welche in den Basalten öfter als in einem anderen Gesteine zu den zierlichsten Aggregaten und Wachsthumsgebilden führen, verweise ich auf früher Gesagtes und die betreffenden Abschnitte meiner „Mikrosk. Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien“.

Während das Magneteisen ziemlich häufig von einem braunen, durch Verwitterung hervorgebrachten Eisenoxydhydrathofe umgeben ist, scheinen die gelegentlich der Diabasgesteine als Leukoxen besprochenen Umwandlungsproducte des Titaneisens ganz zu fehlen. In den durchweg krystallin erstarrten Basalten bilden Magnetit und Ilmenit vorwiegend einzelne Individuen, in den glasreichen Gliedern dieser Gruppe dagegen erscheinen sie oft in sehr mannichfach struirten Aggregaten und Wachsthumsformen. — Sehr selten wird der Magnetit bis zu einem gewissen Grade von Eisenglanz vertreten, während dieses Mineral in vereinzelten Täfelchen nicht selten ist.

Der Apatit hat hier die Eigenschaften, wie in allen anderen Gesteinen; meistens in farblosen langen Prismen, bildet er seltener durch Interpositionen braun, violett oder bläulich gefärbte kürzere Säulchen, die man leicht mit Nephelin, ohne optische Prüfung auch wohl mit Hauyn verwechseln kann. Bei derartiger Ausbildung bemerkt man in nicht allzu winzigen Individuen auch wohl einen schwachen Pleochroismus, wie er bei Trachyten und Andesiten eines Weiteren besprochen wurde.

Es ist bekannt, dass auf chemischem Wege in manchen Basalten das gediegene Eisen in geringer Menge gefunden wurde. In neuerer Zeit hat Steenstrup mit grösserer Sicherheit, als das bei den älteren Versuchen der Fall war, gediegenes Eisen neben Graphit in einem Basalt von Assuk am Waigattfjord in Grönland nachgewiesen und hält auch die von Nordenskiöld als Meteoreisen aufgefassten Massen von Ovifak am Blaafjeld zwischen der Laxebucht und dem Discofjord an der grönländischen Küste für tellurischen Ursprungs.

Ein hohes Interesse knüpft sich an die sogenannten „Olivinknollen“ im Basalt und in basaltischen Laven, welche ein krystallines Gemenge von Olivin, Enstatit (resp. Bronzit oder Hypersthen), Diallag (resp. Chromdiopsid) und Picotit darstellen. Nicht selten ist die Zusammensetzung einfacher und es fehlt ein oder das andere Mineral in diesen Gebilden. Man hält diese Knollen gewöhnlich für Einschlüsse eines lherzolithähnlichen Gesteins, welches der Basalt aus der Tiefe mit emporgerissen habe. Ich habe lange Zeit die gleiche Anschauung gehegt, mich aber mehr und mehr davon überzeugt, dass diese Dinge genetisch nicht von den Olivinkrystallen im Basalt getrennt werden können, da diese und die Olivine der Knollen absolut identisch in ihrer Mikrostructur und ihren Einschlüssen sind. Also man muss

entweder beide Dinge für Einschlüsse aus anderen Felsarten halten, wie das LEHMANN in seiner oben citirten Arbeit bis zu einem gewissen Grade thut (manche Olivine allerdings sieht er als Ausscheidungen des Basalts selbst an), oder aber man muss beide als integrirende und aus dem Basalt ausgeschiedene Mineralgemengtheile betrachten. Das letztere ist meine Anschauung; ich fasse diese Olivinknollen als die ältesten krystallinen Mineral-Ausscheidungen des Basalts auf, welche ebenso, wie die analogen basischeren „Concretionen" aus anderen saueren Gesteinen (Graniten, Porphyren, Trachyten) zu betrachten sind. Gerade ihr so sehr basischer Charakter ist eine wesentliche Stütze dieser Ansicht. Für dieselbe spricht ganz besonders ihre weite Verbreitung, welche bei der Auffassung derselben als Fragmente eines in der Tiefe anstehenden Olivinfels zu der Annahme einer sehr unwahrscheinlichen Verbreitung dieser auf der Erdoberfläche so seltenen Gesteine in dem Erdinnern zwingen würde. Wollte man indessen dennoch zu der Annahme einer weitverbreiteten Olivinfelsschicht im Innern der Erde zur Erklärung des Vorkommens der Olivinfelsmassen im Basalt greifen, dann müsste ich die schwer zu beantwortende Frage aufwerfen: „Wie kommt es, dass in den jüngeren Eruptivgesteinen trachytischen, phonolithischen, andesitischen und tephritischen Charakters die Olivinfelsmassen so absolut fehlen?" — Dass diese Ausscheidungen in den basaltischen Gesteinen nicht allgemeiner verbreitet sind, hat seinen Grund wohl darin, dass dieselben in späteren Stadien der Gesteinsbildung durch das Basaltmagma wieder corrodirt und gänzlich gelöst werden, ein Geschick, welchem nur der Olivin und auch dieser nur theilweise entgeht. Denn die Beweise einer solchen Corrosion und Auflösung erkennt man deutlich an den abgerundeten, angeschmolzenen Formen dieses Minerals. — Die mineralogische Charakteristik der Gemengtheile Enstatit und Diallag dieser „Olivinknollen" wird an einer anderen Stelle bei Besprechung der feldspathfreien Gesteine Platz finden.

Als secundäre Bestandtheile sind noch bei den Basalten jene Mineralmassen zu erwähnen, welche als Ausfüllungsmaterial von primären oder secundären Hohlräumen auftreten. Dieselben gehören zum grossen Theil den Carbonaten (Calcit, Siderit, Aragonit) oder den Zeolithen, seltener den kryptokrystallinen Varietäten des Quarzes an. Eine rein mikroskopische Diagnose dieser Dinge, zu denen auch stellenweise sich delessitische Substanzen gesellen, und die meistens radial-

strahlige und concentrisch-schalige Structur haben, ist nur selten thunlich; eine sichere Bestimmung wird meistens erst durch mikrochemische Untersuchungen möglich.

Nicht in allen, ja nicht einmal in der Mehrzahl der Basalte kommt neben den krystallinen Gemengtheilen auch eine amorphe Substanz, eine Basis, vor, welche als ein Krystallisationsrückstand anzusehen ist, der in verschiedenen Gesteinen eine verschiedene chemische Zusammensetzung und Molecularconstitution haben muss, weil in manchen Fällen bei Behandlung mit Salzsäure eine Gelatination derselben eintritt, in anderen dagegen nicht. Ich habe bei früherer Gelegenheit darauf hingewiesen, dass eine solche Basis der Basaltgesteine stofflich nicht mit glasig erstarrten Basaltmassen (Tachylyten und Hyalomelanen) identificirt werden müsse, da eine solche Identificirung die Nothwendigkeit involvire, dass der amorphe Rückstand substanziell identisch sei mit der Summe der krystallinen Ausscheidungen. Gegen diese Auffassung wendet sich Zirkel (Mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine, p. 430 Anmkg.) mit einer gewissen Lebhaftigkeit, indem er sich auf die chemisch nachgewiesene Analogie der Porphyrgrundmassen mit dem Gesammtgesteine hinweist. Darauf muss ich erwidern, dass eine solche Analogie, auch wenn sie viel grösser wäre, als sie in Wirklichkeit ist, bei der so häufig krystallinen Entwickelung der Porphyrgrundmassen für die meistens glasige Basis der Basalte gar nichts beweisen würde. Ferner aber ist darauf hinzuweisen, dass ein krystallin erstarrter Basalt jedenfalls wasserfrei sein muss, während die Glasresiduen wahrscheinlich sämmtlich wasserhaltig sind und eben diesem Wassergehalt wahrscheinlich ihre glasige Natur verdanken. Je mehr also eine Basaltbasis mikrofelsitisch oder sonst wie entglast ist, um so abweichender muss ihre chemische Zusammensetzung von der eines Basaltmagmas werden. Dass endlich die Basaltbasis in verschiedenen Fällen verschiedene Zusammensetzung hat, ja in demselben Gestein wechselnd constituirt sein muss je nach der Zeit ihrer glasigen Erstarrung, das scheint mir mit Evidenz aus der in verschiedenen Fällen verschiedenen Farbe, ganz besonders aber aus dem Umstande hervorzugehen, dass die krystallinen Ausscheidungen so vieler Gesteine (auch vieler Basalte) glasige Einschlüsse enthalten, welche physikalisch verschieden sind von der glasigen Basis dieser Gesteine. — Solche amorphe Bestandmassen der Basalte von bald bräunlichen, bald mehr gelben, seltener grauen oder grünlichen Farben,

öfter farblos, sind nach Menge und Ausbildung sehr mannichfach entwickelt. Von fast reinen Basaltgläsern mit kaum erwähnenswerthen krystallinen Ausscheidungen bis zu durch und durch krystallinen Basalten kommen alle Zwischenstadien vor. Ja an ein und demselben Gesteinskörper beobachtet man gar häufig einen raschen und weiten Wechsel dieser Verhältnisse in kurzen Erstreckungen. Im Allgemeinen sind die rein glasigen und die globulitisch gekörnelten Basen am häufigsten da, wo diese einen hervorragenden Antheil an der Zusammensetzung der Gesteine nehmen und die krystallinen Gesteinselemente gewissermassen nur als Einsprenglinge auftreten, während eine mikrofelsitische Entglasung besonders dann zur Ausbildung gelangt, wenn die Basis nur als Zwischenklemmungsmasse erscheint. Die trichitische Trübung findet sich wohl ebenso bei der einen, wie bei der anderen dieser Ausbildungsformen. Ich brauche nicht daran zu erinnern, wie analog diese Verhältnisse in den Basalten mit denen bei den Melaphyren und den Diabasporphyriten sind.

Structur und Classification der Basalte.

Schon daraus, dass die Basalte als die jüngeren Aequivalente der Olivindiabase und Melaphyre bezeichnet wurden, ergiebt sich, dass dieselben bald als durchaus körnige, bald als porphyrische Gesteine mit einer mehr oder weniger reichlich vorhandenen Basis ausgebildet sind. Sowohl die körnigen, wie die porphyrischen Basalte besitzen eine Reihe von Structureigenthümlichkeiten gemeinsam, welche hier kurz erwähnt werden mögen.

Neben solchen Ausbildungen, bei denen alle einzelnen Gesteinselemente mit nahezu gleichen Dimensionen erscheinen, so aber dass diese Dimensionen selbst vom mikroskopisch kleinen bis zum makroskopisch groben wechseln können, begegnet man recht oft einer porphyrartigen Structur, bei welcher dann im Gegensatz zu den Andesiten nicht der Feldspath, sondern der Olivin oder der Augit die Rolle des Einsprenglings übernimmt.

Von solchen Structurformen, welche durch gesetzmässige Anordnung der Gemengtheile mit Beziehung auf gewisse räumliche Grössen bedingt werden, tritt wohl nur die Fluidalstructur mit all ihren Nebenerscheinungen, wie zerbrochene grössere Krystalle u. dgl. mit einiger Constanz auf. Jene schönen Erscheinungen, wie sie bei

den saureren Gesteinen durch irgend welche Anordnung der Gemengtheile um einen Punkt hervorgerufen werden, die sphärischen Structuren, scheinen den basaltischen Gesteinen mit Ausnahme weniger Fälle in den anhangsweise zu besprechenden Basaltgläsern (Tachylyten und Hyalomelanen) gänzlich zu fehlen.

Bei den porphyrischen Basalten, die also eine irgendwie gearteto Basis führen, entwickeln sich wie bei allen echten Porphyrgesteinen eine Reihe von verschiedenen Structurformen durch die im vorigen Abschnitt besprochene wechselnde Art der Ausbildung dieser Basis. Da indessen die isotrope Grundmasse in den Basalten im Ganzen und Grossen nur selten zu nennenswerther Bedeutung gelangt, so wird durch ihre Modificationen der Gesammtcharakter des Gesteins nur wenig oder gar nicht beeinflusst. Dazu kommt, dass der Grad und die Art der Devitrification der Gesteinsbasis bei den Basalten in sehr rascher Weise an ein und demselben Gesteinskörper wechselt.

Wenn man diese so ziemlich von allen Forschern gleichmässig constatirten Verhältnisse der Structur und die überaus constante und monotone mineralogische Zusammensetzung der Basalte bedenkt, so wird es erklärlich, dass einer Classification der basaltischen Gesteine κατ' ἐξοχήν grosse Schwierigkeiten entgegenstehen.

Es wurde schon oben hervorgehoben, welches Verdienst sich ZIRKEL durch die Gliederung der basaltischen Gesteine in Feldspathbasalte, Nephelinbasalte und Leucitbasalte erworben hat. Innerhalb der Feldspathbasalte, die hier allein in Betracht kommen, hat ZIRKEL schon im Jahre 1870 eine Eintheilung nach der Natur ihrer Grundmasse in Vorschlag gebracht, welche ohne Weiteres zu adoptiren wäre, wenn nicht gerade diese Grundmasse an ein und demselben Gesteinskörper einen so wechselnden Charakter trüge. Er unterscheidet, indem er auch schon gebührend diesen Wechsel der Mikrostructur betont, Basalte

1) mit gleichmässig krystallinisch-körniger Grundmasse. Eine amorphe Basis ist nicht mit Sicherheit zu constatiren, wenngleich ihre Anwesenheit in unbedeutenden Spuren aus manchen Erscheinungen, wie Fluidalstructur etc. gefolgert werden könnte; ebensowenig treten einzelne Gemengtheile durch grössere Dimensionen aus dem gleichmässigen Gemenge hervor;

2) mit sehr mikroskopisch-feinkörniger, entweder durchaus krystalliner oder doch nur sehr basisarmer Grundmasse, aus welcher sich einzelne Gemengtheile in grösseren Krystallen abheben;

3) mit einer an meistens bräunlich gefärbter Basis reichen Grundmasse, in welcher indessen immerhin an Masse die krystallinen Gemengtheile zu überwiegen pflegen. Die Basis ist entweder a) reines Glas, oder b) sie enthält gestrickte oder netzartig zusammgehäufte Trichite (und dunkle Körnchen);

4) mit einer aus grösseren Krystallen bestehenden Grundmasse, zwischen welcher eine an Menge zurücktretende Basis eingeklemmt ist. Diese Basis ist a) rein glasig, b) Glas mit reichlich ausgeschiedenen dunklen Körnern, c) Basis mit massenhaft ausgeschiedenen farblosen und dunklen Nädelchen, Keulchen und Körnchen, welche nicht als eigentliche Gemengtheile auftreten und nicht Mikrolithe der grösseren Krystalle sind.

Die im letzten Theile des Schlusssatzes ausgesprochene Beschränkung über die substanzielle Natur der in der Zwischenklemmungsmasse krystallitisch oder mikrolithisch ausgeschiedenen Körper halte ich für eine unerwiesene Annahme. In allen andern Punkten ist diese auf Structurverhältnisse basirte Classification durchaus naturgemäss und hebt sehr richtig die bedeutendsten Typen hervor. Zur praktischen Anwendbarkeit auf geologische Körper, wie die Gesteine das sind, fehlt ihr nur die Beständigkeit in der Ausbildung.

Es ist bekannt, dass man vor der Eintheilung der basaltischen Gesteine nach ihrem mineralogischen Bestande in die bekannten drei Gruppen ebenfalls eine Dreitheilung derselben nach der Korngrösse in Dolerite, Anamesite und Basalte eingeführt hatte. SANDBERGER hat nun versucht, die alten Bezeichnungen Dolerit und Basalt mit veränderter Bedeutung für zwei Gruppen der basaltischen Gesteine einzuführen. Er nennt ohne jede Rücksicht auf das Korn Dolerite solche basaltische Gesteine, welche sich durch einen Gehalt an Titaneisen, Basalte mit der gleichen Erweiterung solche, welche sich durch einen Gehalt an Magnetit charakterisiren. Es wurde oben bereits darauf hingewiesen, dass nachweislich Ilmenit und Magnetit neben einander in wechselnder Menge erscheinen. Ganz abgesehen davon sind aber diese beiden Mineralien so schwer zu unterscheiden, dass schon aus rein praktischen Gründen eine solche Gliederung nicht durchführbar sein würde. Beide Mineralien geben oft die gleichen Durchschnitte und sind also nicht morphologisch zu trennen; der Magnetit ist so oft titanhaltig, dass auch eine chemische Bestimmung keine sichere Trennung möglich macht. Nur an ihren Verwitterungsproducten kann

man sie mit einiger Sicherheit unterscheiden, aber auch dann ist bei der nicht seltenen Entwickelung von Leukoxen um Magnetit die Diagnose nicht sicher. Es scheint mir daher, dass hier bei den Basalten ebenso, wie bei den Diabasen eine Gruppirung dieser Gesteine nach Magnetit und Ilmenit nicht annehmbar sein dürfte.

Möhl hat in mehreren seiner sich rasch folgenden zahlreichen Aufsätze über basaltische Gesteine Classificationsversuche für dieselben mitgetheilt, die in einigen Punkten von einander abweichen. Ich glaube in dem jüngsten dieser Vorschläge (Basalte der preussischen Ober-Lausitz 1874) den gültigen Ausdruck seiner Anschauungen sehen zu sollen und theile diesen hier mit. Statt der so naturgemässen Zirkel'schen Eintheilung zerfällt Möhl die Basalte in 6 Hauptgruppen, wenn wir von seinen „glasigen und halbglasigen Basalten", welche als die glasigen Ausbildungen verschiedener anderer Gruppen anzusehen sind, absehen. Die 6 Gruppen heissen 1) Magmabasalte, 2) Feldspathbasalte, 3) Nephelinbasalte, 4) Leucitbasalte, 5) Hauynbasalte, 6) Glimmerbasalte. Die erste Gruppe gehört überhaupt nicht zu den feldspathführenden Gesteinen, sondern ist identisch mit dem von mir beschriebenen Limburgit und wird ihre Stelle bei den feldspathfreien Gesteinen finden. Es bleiben demnach die 5 letzten Gruppen, die nach dem Gehalt an Feldspath, Nephelin, Leucit, Hauyn und Glimmer geschieden sind. Das Unmögliche, was in dieser Eintheilung liegt, braucht nicht erst hervorgehoben zu werden, ist auch von Andern bereits gebührend betont worden. Wie wenig eine solche Classification als eine Erweiterung der Zirkel'schen, wie sehr sie dagegen als eine Verschlechterung derselben anzusehen ist, folgt noch evidenter aus dem Umstande, dass die einzelnen Repräsentanten der Hauyn- und Glimmerbasalte sich entweder ganz naturgemäss in die Zirkel'schen Gruppen vertheilen, oder aber überhaupt keine Basalte in unserem Sinne sind, sondern ganz anderen Gesteinsgruppen zugehören.

Die Möhl'sche Eintheilung der eigentlichen Feldspathbasalte lehnt sich so eng an die Zirkel'sche an, dass ihr jede Selbstständigkeit entschieden abgesprochen werden muss. Er unterscheidet nämlich A) gleichmässig körnige mit den vier Unterabtheilungen a) sehr fein, b) fein c) klein, d) grobkörnig; B) mikroporphyrische; C) glasig porphyrische mit a) Magma reines Glas (α. licht, β. dunkel), b) Magma entglast (α. durch Trichite, β. durch farblose Nadeln, γ. durch Körnchen, c) mit nicht amorphem Glasgrund (Nephelinglas); D) Intersertale.

d. h. Glas in eingeklemmten Massen: a) mit reinem Glase, b) durch Körnchen entglastes Glas, c) mit verschieden verändertem Glase. — Der Ausdruck „Nephelinglas" fand bereits bei Besprechung der Phonolithe eine Erwähnung und wird bei später zu besprechenden Gruppen wiederkehren, ich glaube also hier auf eine Discussion desselben nicht eingehen zu sollen. Was den Rest anbetrifft, so muss daran erinnert werden, dass lediglich auseinandergezerrt ist, was ZIRKEL sehr glücklich und richtig zusammengefasst hatte. Wenn trotzdem schon die ZIRKEL'sche Gliederung der Feldspathbasalte an dem Mangel leidet, dass die gemachten Unterabtheilungen zu wenig constant sind, so gilt das in um so höherem Grade von der MÖHL'schen Classification. Neu ist an dieser Gruppirung offenbar nur das „Nephelinglas" und der Terminus Intersertal; diese beiden Aenderungen erinnern indessen zu lebhaft an die bekannte verbesserte und vermehrte Fibel-Ausgabe, um adoptirt werden zu können.

BORICKY, der sehr eingehende Untersuchungen an den basaltischen Gesteinen des basaltreichen Böhmens machte, schliesst sich in den wesentlichen Zügen, wie das überhaupt gar nicht anders sein kann, an die ZIRKEL'sche Gliederung in Feldspathbasalte, Nephelinbasalte und Leucitbasalte an, zu welchen drei Gruppen hier noch der Magmabasalt hinzutritt, von dem das oben Gesagte wiederholt werden muss, dass dieser nämlich identisch mit dem Limburgit zu den feldspathfreien Gesteinen gehört. Was nun die Gruppe der eigentlichen (Feldspath-) Basalte anbetrifft, so hebt BORICKY ganz richtig die praktische geologische Undurchführbarkeit des ZIRKEL'schen Eintheilungsprincipes hervor und stützt sich in erster Linie auf Analogie der Basalte mit anderen Gesteinen, bedient sich dagegen der Structurverhältnisse der Grundmasse erst in zweiter Linie. So gewinnt er die folgenden fünf Abtheilungen:

1) Melaphyrbasalte,
2) Feldspathbasalte,
3) Phonolith- und Andesitbasalte,
4) Trachybasalte,
5) Tachylytbasalte.

Die Phonolith- und Andesitbasalte ähneln den Phonolithen; ihre helle Grundmasse ist ein mikrolithisch entglastes Magma mit viel Augit und Amphibol, mehr oder weniger Nephelin und Leucit, die oft das Magma verdrängen, mit Plagioklasleisten und wenig Sanidin; es giebt hauynreiche Varietäten. — Die Trachybasalte sind die jüngsten

der basaltischen Gesteine; sie sind sehr feinkörnige, dunkelgraue oder lichtschwärzlichgraue, calcit- und zuweilen zeolithhaltige Gesteine, welche gangförmig in den trachytischen Phonolithen Böhmens aufsetzen. — Die Tachylytbasalte sind vom Alter oder noch jünger als die Trachybasalte; sie charakterisiren sich durch ihre Tachylyt-Salbänder, ihre Grundmasse besteht aus einem Mikrolithengewirr mit graulich trübem Magma. — Der grösste Theil der Gesteine dieser drei letzten Gruppen ist olivinfrei und gehört daher nach der hier gebrauchten Nomenclatur nicht zum Basalt, sondern zu den Tephriten. Der Rest dieser Gesteine reiht sich zwangslos den anderen Gruppen ein. So blieben denn als zu den eigentlichen Basalten gehörig die Melaphyrbasalte und die Feldspathbasalte κατ' ἐξοχήν übrig. Diese unterscheiden sich nach Boricky's Angaben über die böhmischen Vorkommnisse ganz besonders dadurch, dass bei den Melaphyrbasalten der Feldspath ganz entschieden vorwiegt und etwa zwei Drittel des ganzen Gesteins ausmacht, während in seinen Feldspathbasalten der Plagioklas durchschnittlich nicht mehr als ein Drittel des Gesteins bildet und oft noch unter diesen Maximalsatz herabsinkt. Das sind allerdings zwei Typen, die nach meinen Erfahrungen nicht nur in dem böhmischen Mittelgebirge, sondern auch in allen anderen bedeutenderen Basaltgebieten wiederkehren und wenn auch nicht absolut, so doch recht wohl von einander geschieden sind. Bei den „Feldspathbasalten" mancher Localitäten beobachtet man, dass die Menge des Plagioklas, welche an und für sich also keine grosse ist, in auffallender Weise abnimmt, so dass man oft innerhalb des Gesichtsfeldes kaum eine oder die andere vereinzelte Leiste wahrnimmt. Dadurch bilden sich Annäherungen an jene später zu besprechenden, so interessanten feldspathfreien Gesteine. — Ich möchte für dieselben wohl andere Namen wünschen, werde mich aber jedes dahin zielenden Vorschlages enthalten und diese gebrauchen, so lange keine besseren von anderer Seite vorgeschlagen werden. Als eine dritte Gruppe könnte man etwa unter dem in Wegfall kommenden Namen Tachylytbasalte die sehr basisreichen echten Basalte anreihen. Die beiden Hauptgruppen der Basalte werden dann von Boricky in folgender Weise weiter eingetheilt:

1) Melaphyrbasalte:
   a) mit bräunlichgrauem oder grünlichgrauem Magma (Basis).
   b) mit farblosem Magma (Basis),
   c) ohne jede Basis.

2) Feldspathbasalte:

a) mit bräunlicher, trichitenreicher Basis; sie enthalten Anorthit,

b) mit graulichweisser, mikrolithenreicher, staubiger oder körniger Basis; sie führen Oligoklas.

Diesen Unterabtheilungen kommt in Anbetracht der häufigen Uebergänge nur eine untergeordnete classificatorische Bedeutung zu; von Wichtigkeit wäre es allerdings, wenn es sich bestätigen sollte, dass in 2a und 2b wirklich dort Anorthit, hier Oligoklas constant wäre.

Im Folgenden ist der Versuch gemacht worden, die bis dahin beschriebenen und die mir durch Autopsie bekannt gewordenen Feldspathbasalte und Basaltlaven zusammenzustellen. Ich habe versucht, die Liste möglichst vollständig zu machen, damit man einen deutlichen Ueberblick über die geographische Verbreitung dieser Gesteine erhält.

Rheinische Basalte aus dem Siebengebirge und seinen Umgebungen, Eifel, Westphalen, Nassau, Hessen-Darmstadt, Elsass und Kaiserstuhl sind: Obercassel, Casseler Ley, Ramersdorf, Finkenberg, Weilberg, Oelberg, Jungfernberg, Petersberg, Kutzenberg, Gierswiese, Quegstein, Nonnenstromberg, Löwenburg, Leiberg, Minderberg, Unkel, Dächelsberg bei Oberbachem, Scheidsberg bei Remagen, Steinbahn und Caldauen bei Siegburg, Wolfsberg bei Siegburg. — Landskron bei Neuenahr, Hohe Kotzhardt bei Kirchsahr, Nürburg, Brinkenköpfchen bei Kelberg, Hochpochter bei Kaisersesch. — Hohenselbachs-Kopf, Rödger Wald und Wilnsdorf bei Siegen. Druidenstein bei Kirchen, Scheda im Amt Olpen, Warburger Börde. — Stephanshügel und Schafsberg bei Limburg an der Lahn, Blasiusberg und Dornburg bei Frickhofen unfern Hadamar, Hornküppel bei Oberbrechen, Langenscheid, Westerburg, Härtlingen, Roth. — Deidesheim an der Hardt. — Förstberg bei Grossbieberau. Reichshofen im Unter-Elsass, Reichenweiher im Ober-Elsass.

Basalte aus Hessen und Hannover, Vogelsberg, Rhön und dem Mainthale sind: Dransberg, Säsebühl und Hohenhagen bei Dransfeld, Hellegrund bei Hannov. Münden, Vilbach bei Orb, Elfershausen, Meissner, Bühl bei Weimar unfern Cassel, Bausberg und Wilhelmshöhe bei Cassel, Stillberg im Habichtswald, Sababurg auf dem Reinhardswalde, Schiffenberg bei Giessen, Wilderstein bei Büdingen, Schöneberg bei Hofgeismar, Hausen, Münster bei Friedberg, Witzenhausen, Stahlberg

bei Heckertshausen, Grünberg, Grosse Kuppe bei Eschwege, Winnen, Nordeck; — Aspenkippel bei Climbach, Escherod und Gethürms bei Angerode, Schlitz, Londorf, Gedern, Imesehau, Lauterbach, Wernings, Schotten, Annerode, Jägerhaus, Judenrain und Thiergarten bei Laubach; — Heimbach, Oberlengsfeld und Calvarienberg bei Fulda, Steinau im Kinzigthale, Teufelskaute, Pferdekuppe; Langsdorf, Stockheim, Utphe und Arnsburg in der Wetterau; Breitfirst, Steinheim, Ulmbach, Schwarzenfels und Wilhelmsbad bei Hanau; Sprendlingen, Bockenheim und Luisa bei Frankfurt a/M.

Wenneberg im Ries; — Kemnath im Fichtelgebirge.

Gröditzberg und Striegau in Schlesien.

Suhl in Thüringen, Gleichberg bei Hildburghausen. — Schlossberg von Stolpen, Heilenberg bei Ottendorf, Raumberg östlich vom Forsthaus Zeughaus, Binsendorf bei Altendorf unweit Schandau, Eisenberg im Mühlgrund, Grosser Tschirnstein, Gorichstein, Cottaer Berg, Guttau bei Bautzen, Hirschbergbruch bei Herbigsdorf, Beerberg bei Altgersdorf, Schlechte Berg bei Ebersbach, Eibau, Hochwald bei Oberlückendorf, Vorder-Oybin, Finkenhübel bei Grossschönau, Tannbergthal, Eisenbahneinschnitt zwischen Haynewalde und der Zittau-Grossschönauer Chaussee, Eckartsberg bei Zittau, Belmsdorf bei Bautzen in Sachsen — Quitzdorfer Berg in der preussischen Ober-Lausitz.

Zeitler bei Rumburg, Kahleberg bei Schneeberg, Spittelgrund, Herrenhausberg bei Steinschönau, Wannowa, Tolzberg südlich von Gabel, Pöschwitz, Brandkieferbusch bei Güntersdorf, Grosse Hirschkamm bei Wartenberg, St. Ivan bei Beraun, Weinberg bei Wartenberg, Velis bei Podhrad, Ivina bei Sichrov, Karabinerberg bei Svarov, Kolosoruk, Boratscher Berg bei Bilin, Panznerhügel bei Bilin, Vrkoz bei Aussig, Radobyl, Elbestein bei Schönpriesen, Kahle Stein bei Böhmisch Leipa, Rollberg bei Niemes, Radechov bei Weisswasser, Spálovská skála bei Rybnik. Kosover Berg, Berg Jeretin, Ufer des Bielaflusses an der Teplitz-Lobositzer Strasse, Türmic, Kraehenhütte am Lieschberge bei Wisterschau, Silberstein bei Seifersdorf, Mückenhahn. Kleinwehlner Berg, Damberg, Bolzenberg bei Schluckenau, Lettenbüschel bei Markersdorf, Karthause bei Jicin, Berg Dedek bei Kosmanos, Cirkovic, Salesl an der Elbe, Friedländer Schlossberg, Hageberg bei Friedland, Skolanské skály bei Eisenbrod, Eichberg bei Gabel in Böhmen. Bei einer Reihe anderer Gesteine aus Böhmen geht aus der Beschreibung von Boricky ihre Zugehörigkeit zu den Basalten entweder nicht

mit Sicherheit hervor oder sie erweisen sich direct als anderen Gesteinsgruppen angehörig und wurden demnach hier weggelassen.

Ordjeow und Hrosenkau bei Banow und Rautenberg in Mähren. — Weitendorf bei Wildon und Klösch bei Gleichenberg in Steyermark, wenn ich das Referat in L. J. 1873. 321 recht verstanden habe. Die Originalarbeit stand mir nicht zu Gebote. — Kieshübel bei Dilln, Berg Smolnik bei Kremnitz, Sömöskó, Solyo im Neograder Comitat in Ungarn. — Plotzka bei Vaida und Detunata in Siebenbürgen. Das letztgenannte Gestein führt nach G. vom Rath rundliche Einschlüsse, die aus Quarz und einem feldspathartigen Mineral bestehen.

Fonte del Capo oberhalb Avesa, Pieve, Montecchio maggiore, Vestena nuova südlich vom Monte Bolca, Malo, zwischen Crespadoro und Castelvecchio, Sta Trinitá im Vicentinischen; — Radicofani in Toscana; — Scogli dei Cyclopi (das bekannte analcimführende Gestein) und die Aetnalaven.

Croix-Morand, Orcival, Laqueuille, Perpezat, Banne d'Ordenche (Augitporphyre bei von Lasaulx), die Laven vom Gravenoire, Chuquet Couleyre, Puy de Colière, Puy de Côme, Puy de Louchadière, Puy de Charade, Plateau des Prudelles, Plateau de Cozent, Mont Rognon in der Auvergne; — Montpellier; Fort Brescou bei Agde; — Essey-la-Côte.

Arthur's Seat und Castellfelsen bei Edinburgh, Strathblane bei Glasgow, Arran, Mull, Skye, Staffa. — Giant's Causeway, Irland.

Anneklef bei Hör, Sösdala, Möllby und Häglinge, Provinz Schonen in Schweden.

Far-Oer. — Fuss des Esja am Fjord von Reikjavik, Insel Vidoe bei Reikjavik, Weideplatz Seljadalr bei Thengvellir, Vadlaheidi am Eyjafjord, Raudarsbrida am Hamarsfjord, Bulanstindr, Hörgsdalr in der Skaptafellssyssel, Hekla-Laven, Skaptárjökull-Laven, Almenninghraun zwischen Reikjavik und Krisuvik auf Island.

Ersby auf der Insel Pargas.

Palaeopolis und Brechos auf Samothrake.

Idisi bei Erman, Gori Djuari, Perevisa und Simoneti bei Kutais im Caucasus. — Aden in Arabien. — Batú-Dodol, Idgen-Ungup-Ungup, Bulurán auf Java. — Aleuten. — Behring's Inseln.

Debain und Bar-el-Issued in Tripolis; — Funchal und Pico Ruivo auf Madeira; — Las Palmas auf Gran Canaria; — Guajara-Pass und Sta. Cruz de Tenerife; — Isle de la Réunion.

St. Paul's Insel; — Kerguelen's Land; — Insel St. Helena.

Auckland's Inseln; — Vandiemen's Land; — Melbourne in Australien; — Gruppe der Carolinen; — Otaheiti. — Sandwich-Inseln.

Galapagos-Inseln; — Paranagua in Venezuela; — Ovifak am Blaafjeld zwischen der Laxebucht und dem Discofjord; Assuk am Waigattfjord in Grönland. — Jan Mayen.

Anhang: Die glasigen Basalte.

Ganz ebenso wie die saureren, älteren und jüngeren Eruptivmassen, sind auch die älteren und jüngeren Glieder der Plagioklas-Augit-Reihe einer absolut glasigen Ausbildung fähig. Diejenigen Vorkommnisse, welche ihrem geologischen Vorkommen nach wahrscheinlich als glasige Diabase zu betrachten sind, wurden gelegentlich der Diabasporphyrite erwähnt. Hier handelt es sich demnach nur um solche Gebilde, welche ihrem Alter nach sowie durch ihr Vorkommen in innigster Weise an die basaltischen Gesteine gebunden sind. Gelegentlich der Behandlung der sauren Gesteinsgläser wurde darauf hingewiesen, dass die Obsidiane, Perlite, Pechsteine und Bimssteine keineswegs nur als Gläser der Orthoklasgesteine aufzufassen seien. Nur die Schwierigkeit, ihre Zugehörigkeit zu der einen oder andern Gesteinsreihe in gewissen Fällen zu constatiren, konnte es entschuldigen, wenn sie an einer Stelle im Zusammenhange und nicht gesondert bei denjenigen körnigen oder porphyrischen Gesteinen abgehandelt wurden, als deren glasige Modificationen sie zu betrachten sind. — Einer ganz ähnlichen Schwierigkeit begegnet man bei den basischen jüngeren Gesteinsgläsern. Wir wissen wohl, dass sie zu Basalten gehören, aber es ist keineswegs von allen mit Sicherheit bekannt, ob sie als Vitrophyre der echten Basalte oder solche von Nephelinbasalten anzusehen seien. Die Gesammtbesprechung dieser Gebilde an dieser Stelle darf daher in keiner Weise für die Zugehörigkeit derselben zu der einen oder der andern Abtheilung der basaltischen Gesteine präjudiciren. So ausserordentlich gross das Interesse ist, welches sich an die glasigen Modificationen der basaltischen Gesteine in Anbetracht ihrer genetischen Beziehungen knüpft, so untergeordnet war bis vor kurzer Zeit die denselben beizulegende geologische Bedeutung, da man dieselben fast nur als Salbandbildung, Einschlüsse in Tuffen und dergl. mehr kannte, so dass ihnen eine selbstständige Stellung als geologischen Körpern im

strengen Sinne des Wortes kaum zugestanden werden konnte. Mittlerweile ist indessen für einzelne dieser Dinge ein selbstständiges gangartiges Vorkommen sehr wahrscheinlich geworden, andererseits hat COHEN dieselben in weiter Verbreitung als vulkanische Ergüsse des Kilauea kennen gelehrt und somit ist ihre petrographische Selbstständigkeit gesichert.

Bekanntlich wurden diese glasigen basaltischen Massen früher für homogene Mineralkörper gehalten und hatten als solche die Namen Tachylyt und Hyalomelan erhalten. Auf Grund chemischer und mikroskopischer Studien an diesen Dingen, soweit sie mir zugänglich waren, hatte ich vorgeschlagen, den Namen Tachylyt auf die in Säuren löslichen, den Namen Hyalomelan dagegen auf die von Säuren unangreifbaren Vorkommnisse zu beschränken. Diesem Vorschlage hat COHEN in seiner interessanten Notiz über die Eruptionsmassen des Kilauea sich angeschlossen. Ob es aber heute, wo die geologische Bedeutung solcher Substanzen gewachsen ist, sie als wirkliche Gesteine anzusehen sind, noch rathsam sein dürfte, auf das Verhalten gegen Säuren ein so grosses Gewicht zu legen, dass man sie danach classificire, scheint mir um so mehr fraglich, als ja überhaupt die Gelatination eines amorphen Körpers in ihrer ursächlichen Beziehung zu anderen Eigenschaften nur wenig erforscht ist und man ja auch die körnigen oder porphyrischen Basalte nicht in gelatinirende und nicht gelatinirende scheidet. Ich möchte es selbst heute vorziehen, mehr die Zugehörigkeit zu den Basalten, resp. basaltischen Laven bei diesen Gebilden zu betonen und sie demgemäss als glasige Basalte oder Basaltvitrophyre bezeichnen. Will man dann innerhalb dieser Gruppe nach dem chemischen Verhalten weiter gliedern, dann dürften sich allerdings die eingebürgerten Namen Tachylyt und Hyalomelan in der von mir in Vorschlag gebrachten Bedeutung empfehlen. Hoffentlich wird diese Auffassung um so leichter eine allgemeinere Verbreitung gewinnen, als sie von MÖHL in divinatorischem Geiste schon vor den COHEN'schen Untersuchungen vertreten wurde.

Es kann hier nicht meine Aufgabe sein, eine detaillirte Beschreibung der einzelnen Vorkommnisse zu geben; ich verweise für solche auf die Beschreibungen von MÖHL, VOGELSANG und mir und auf die zusammenfassende Darstellung in meiner „Mikroskop. Physiogr. der petrographisch wichtigen Mineralien, Stuttgart 1873“ und beschränke

mich hier auf die Hervorhebung einiger allgemeiner Gesichtspunkte, sowie auf die Nachtragung der Resultate fremder und eigener neuerer Untersuchungen.

Die Mannichfaltigkeit der chemischen Zusammensetzung (mit Bezug auf den Wassergehalt) und der structurellen Ausbildung, welche den sauren Gesteinsgläsern ein so hohes Interesse verleiht, kehrt bei den basischen Gesteinsgläsern oder den vitrophyren Basaltgesteinen in gleicher Weise, wenn auch in weniger massenhafter Entwickelung wieder. Hier wie dort sind reine Gläser, ohne alle mikrolithische oder mikrokrystalline Ausscheidungen sehr selten (Czertochin und Sababurg); fast stets sind einige oder alle der für Basalte charakteristischen Mineralien in einzelnen Individuen ausgebildet. Es scheint fast, als ob, abgesehen von den Eisenerzen, der Augit und Olivin am häufigsten, der Plagioklas und Nephelin seltener porphyrartig eingesprengt erscheinen. Dadurch dass solche krystalline Beimengungen in grösserem Maassstabe sich anhäufen und natürlich das Glas zurückdrängen, entstehen Uebergänge in die glasreichen Basalte oder Tachylytbasalte. — Weitaus das grösste Interesse knüpft sich in diesen Massen an die Entglasungsproducte in denselben, die als Globulite, Krystallite, Trichite und mannichfach struirte Aggregate von solchen bald selbstständig, bald an krystalline Einsprenglinge randlich angeheftet erscheinen. Solche Krytallisationsanfänge kommen sehr weit verbreitet vor und sind bald ganz opak, bald tiefbraun. Ob sie einer bestimmten Mineralspecies und welcher sie angehören, hat sich bis dahin nicht entscheiden lassen. Bei den Aggregaten dieser globulitischen und krystallitischen Gebilde erkennt man oft ein Auftreten gewisser nach bestimmten Winkeln erfolgender Anordnung in den federfahnenähnlichen, sternförmigen, keilförmigen und knäuelartigen Gestalten, die nicht selten in hohem Grade an organische Formen gemahnen, während in anderen eine solche Gesetzmässigkeit nicht zum Ausdruck gelangt. — Wenn diese Devitrificationsproducte nicht gewundene, sondern scharf geradlinige Formen besitzen, dann pflegen gitterartige Aggregate von bald sich rechtwinkelig, bald sich schiefwinkelig schneidenden Systemen zu entstehen (Sababurg und Rio de Janeiro). Fast ausnahmslos ist das braune Basaltglas in unmittelbarer Umgebung der krystallitischen Ausscheidungen gebleicht, nur selten ist es um dieselben herum intensiver gefärbt. Beide Vorgänge haben wohl dieselbe Ursache; im ersten Falle erfolgte die Erstarrung und dadurch bedingte Unbeweg-

lichkeit der Molecule, nachdem sich der grösste Theil des Metallpigments zu den Krystalliten verdichtet hatte; im zweiten Falle wurde die Bewegung der Molecule nach den Krystallisationscentren unterbrochen, ehe dieselben in ihrer Gesammtheit krystallitisch hatten anschiessen können. — So gross nun auch die Structurähnlichkeiten zwischen den sauren und basischen Gläsern waren, so musste doch der Umstand auffallen, dass die in jenen so überreich vorhandenen sphärolithischen Gebilde hier fast vollständig fehlten. Neuerdings erworbene Stücke von Bobenhausen, Gethürms bei Angerod und der Sababurg zeigen nun aber auch diese Sphärolithe in der prachtvollsten, theilweise selbst makroskopischen Ausbildung und stellenweise in solcher Menge, dass der grössere Theil des Handstücks aus erbsengrossen sphärischen Concretionen besteht. Dieselben sind ihrer Structur und ihrem optischen Effect nach mit den radialen Felsosphäriten der sauren Gesteine zu parallelisiren. — Auf die perlitische Structur eines Tachylytbasaltes von Marostica (Monte Glosso) bei Bassano hat schon Zirkel (Z. D. G. G. 1867. 776) aufmerksam gemacht. — Eine bimssteinartige Ausbildung echter Basalte scheint noch nicht bekannt geworden zu sein. —

Contactwirkungen der Basalte.

Die Veränderungen, welche der Basalt an seinen Berührungsstellen mit durchbrochenen Gesteinen in diesen hervorgebracht hat, sind sehr verschiedener Natur je nach dem Wesen des metamorphosirten Gesteines. Dagegen scheint es nach dem heutigen Standpunkte unserer Kenntnisse nicht, als ob der mineralogische Bestand des Basaltes von irgend welcher erkennbaren Bedeutung für die Art der Metamorphose gewesen wäre. Es steht diese Thatsache im vollen Einklange mit den Resultaten, welche die Untersuchungen an den Contactzonen anderer Eruptivmassen ergeben haben. Das metamorphosirende Gestein scheint wesentlich nur den Anstoss zu dem Processe zu geben und liefert die zur Ermöglichung der Umwandlung nothwendigen physikalischen Bedingungen, die Temperatur, ohne stofflich in Austausch mit den durchbrochenen Massen zu treten. So scheint es mir denn auch naturgemäss, die Thatsachen, welche bis heute durch mikroskopische Untersuchungen über Basalt-Contactmetamorphose bekannt wurden, hier im Zusammenhange mitzutheilen, obgleich die

bezüglichen Basalte bald Feldspathbasalte (Büdingen), bald Leucitbasalte (Oetzberg bei Hering) sind. Entsprechend der geringen Masse der einzelnen Basaltvorkommnisse treten die Contacterscheinungen nirgends in so grossartigem Maassstabe auf, wie bei den älteren Gesteinen und von eigentlichen Contactzonen kann an den Basalten kaum die Rede sein. Gewöhnlich scheinen es nur die nächsten Umgebungen im engsten Sinne des Wortes zu sein, welche metamorphosirt sind, oder es beschränken sich die Veränderungen auf Fragmente von durchbrochenen Gesteinen, welche rundum von Basalt umhüllt wurden.

Besonders genau untersucht sind die metamorphen Erscheinungen, welche der Basalt in Sandsteinen hervorgebracht hat. Die bekanntesten Localitäten sind wohl der Wildenstein bei Büdingen, Ober-Ellenbach in Niederhessen und der Oetzberg bei Hering unfern Darmstadt. An diese schliesst sich eine ganze Reihe aus Hessen und Thüringen an, welche vorzüglich von Möhl untersucht wurden; so Stoppelsberg bei Hünfeld, Schwarzbiegel im nordwestlichen Habichtswald, Steinberg bei Bräuna, Baunsberg bei Cassel, Calvarienberg bei Fulda. Die ersten genaueren Untersuchungen, welche allerdings ohne Mikroskop vorgenommen wurden, verdanken wir H. Fischer (L. J. 1865. 716—723), welcher zu dem Resultate kam, diese sogenannten durch Basalt säulenförmig abgesonderten Sandsteine seien keine Sandsteine, sondern Perlit. Das Urtheil stützte sich auf sehr eingehende chemische Prüfung und genaue Beobachtungen unter scharfer Loupe. Wenn man das Wort Perlit seiner geologischen Bedeutung entkleidet und darunter nur ein mit gewissen Structurformen versehenes, saures, natürliches Glas versteht, dann ist Fischer's Angabe eigentlich durch jede mikroskopische Untersuchung mehr oder weniger bestätigt worden. Denn ebenso bezeichnend wie in makroskopischer Beziehung für diese Gebilde die säulenförmige Absonderung ist, welche man mit Recht immer mit der gleichen Erscheinung bei Hochofen-Gestellsteinen parallelisirt hat, ist in mikroskopischer Beziehung das Vorhandensein eines chemisch und structurell dem Perlit nahe stehenden Glases. Damit soll natürlich nicht gesagt sein, dass diese Gebilde wirklich Perlit wären; sie sind entschieden durch Basalt metamorphe Sandsteine und durch keinen denkbaren metamorphen Process kann aus Sandstein ein Perlit, d. h. ein glasiges Eruptivgestein der Liparit- oder Trachytfamilie werden.

Das Wesen der Sandsteinmetamorphose durch Basalt liegt ganz wesentlich in zwei Umständen: die Quarzkörnchen des ursprünglichen

Sandsteins sind in unmittelbarer Nähe des Basalts oft zersprungen und an die Stelle ihres klastischen, thonigen, mergeligen oder kalkigen Cämentes ist eine amorphe Substanz, ein Glas, getreten. Das Glas, welches bald bräunliche, bald hellgraue Farbe hat, stellenweise auch farblos ist, lässt in den meisten Fällen eine Reihe von Devitrificationsprocessen wahrnehmen. Es bilden sich kleine, sehr scharf umgrenzte Krystalle, welche wesentlich zwei oder drei Mineralspecies angehören. Zierliche farblose Rechtecke und Sechsecke, die nur an wenigen Punkten sehr lichtgrünliche Farbe besitzen, erscheinen besonders gern in den farblosen Glaspartieen. Sie haben ganz das Aussehen von Nephelin, doch kann ich mich nur dem Vorgange ZIRKEL's anschliessen, wenn er die Natur derselben unbestimmt lässt. Sie sind jedenfalls hexagonal nach ihrem optischen Verhalten, aber ein positiver Nachweis dafür, dass sie Nephelin seien, ist bisher noch nicht erbracht worden. In den bräunlichen Glaspartieen pflegen mehr lange grüne Prismen aufzutreten, welche ZIRKEL für Hornblende halten möchte. In Präparaten des verglasten Sandsteins vom Rosenbühl bei Eschwege, die fast ganz aus Glasmasse bestehen und nur spärliche Quarzkörnchen enthalten, liessen sich diese grünen Prismen nach ihren Krystallwinkeln und ihrem optischen Verhalten mit Sicherheit als Augit bestimmen. — Die braunen Glasmassen sind überdiess oft erfüllt mit dunklen Globuliten, die hellen mit farblosen Mikrolithen. Gasporen finden sich in beiden allenthalben reichlich. Auch opake krystallitische und trichitische Ausscheidungen sind besonders an die braunen Glasstellen gebunden. Mit Entfernung von der Contactstelle nimmt in meinen metamorphen Sandsteinen das Glas entschieden ab und an seine Stelle treten nicht glasige, sondern mit einem Mikrolithenfilz erfüllte Stellen, bis endlich das normale Cäment vorliegt. Die Stücke stammen von Oetzberg, von Ober-Ellenbach, vom Wildenstein bei Büdingen und vom Rosenbühl bei Eschwege. In der unmittelbaren Berührung von Basalt und Sandstein scheint die Grenze allenthalben, wie schon FISCHER beobachtete, durch Verschmelzung verwischt zu sein und die Augitmikrolithe des Basalts ziehen sich eine kurze Strecke in das zu Glas veränderte Cäment des Sandsteins hinein. Wo sich die Glasmasse in die Sprünge der Quarzkörnchen hineinzieht, oder sonst in unmittelbarer Nähe dieser beobachtet man nicht selten Aggregate von hexagonalen Täfelchen, welche überaus an Tridymit erinnern. Ein Nachweis derselben als Tridymit war bis dahin nicht möglich.

Die Erklärung dieser Thatsachen wäre an und für sich dadurch möglich, dass entweder Basaltglas im flüssigen Zustande in die Interstitien der Sandkörner eingepresst wurde, oder aber dass das Cäment des Sandsteins in der unmittelbaren Nähe des Basalts einem Schmelzprocess unterworfen wurde, aus welchem es glasig oder halbglasig (im quantitativen Sinne) erstarrte. Die erste Anschauung ist nach dem ganzen Befunde kaum möglich, die letztere wird durch Beobachtungen ZIRKEL's über analoge Vorgänge in Kunstproducten sehr wahrscheinlich gemacht. Wenn MÖHL das braune Glas als echten Tachylyt, das farblose allein als Buchit bezeichnet, so scheint er danach beide Vorgänge als nebeneinander verlaufend anzusehen. Seiner Deutung des braunen Glases als Tachylyt wird indessen durch die chemischen Untersuchungen FISCHER's jeder Boden entzogen.

An Einschlüssen von Keupersandstein im Basalt vom Weissholz bei Lütgeneder beobachtete MÖHL, dass zwischen dem eigentlichen Basalt und dem Einschluss zunächst eine wasserhelle Zone liegt, welche aus Sanidin und Glas besteht, durchsprenkelt von Augitkörnern und Einklemmungen eines sphärolithisch umgewandelten Sandsteinglases. Darauf folgt nach innen scharf absetzend eine lichtgraulich weingelbe Zone eines durchaus sphärolithisch faserig umgewandelten Sandsteinglases mit nur spärlichem Sanidin. Der Sandstein springt buchtig in diese Zone vor und zurück; der Sandstein selbst ist indessen zu fast farblosem Glase geworden, worin die abgeschmolzenen Quarzkörner liegen. An manchen Stellen hat sich in dem farblosen Glase zwischen den Quarzkörnern Tridymit gebildet. Die Sphärolithe und die sphärolithische Contactzone gelatiniren nach MÖHL's Angabe mit Salzsäure, das Buchitglas nicht. — Die Bestimmung des Sanidins dürfte wohl einer Revision bedürfen.

Kalkstein-Einschlüsse in demselben Basalte sind nach MÖHL zu körnigem Kalke mit Wollastonit- und Humit-Einsprenglingen geworden. — Nach BORICKY sind die Fragmente von Plänerkalk im Basalt des Poratscher Berges bei Bilin mit zahlreichen abgerundeten Quarzkörnchen durchspickt. Die Hauptmasse der Einschlüsse erweist sich als eine durch Gasporen getrübte, graulich oder gelblich weisse Masse, welche wesentlich Kalkspathsubstanz wäre. Die Quarzpartieen umhüllen sporadisch graulich weisse, durch Gasporen und Staubkörner abgegrenzte rundliche Stellen, welche aus einer lockeren Anhäufung von äusserst zarten Mikrolithen bestehen. Der Basalt selbst um-

schliesst im unmittelbaren Contact mit dem Pläner zahlreiche „gelblichgraue, wollhäufchenähnliche Flecke, die bald Trichithäufchen, bald halbentglasten Stellen ähnlich sehen", oder stecknadelknopfgrosse Kügelchen, die theils aus strahligen Zeolithgebilden, theils aus am Rande concentrisch-schaligen, innen rhomboëdrisch spaltenden Carbonaten bestehen. — Die Plänereinschlüsse im Basalt von Bilinka lassen ebenfalls Quarzkörnchen in einem „trüben grauen Gewirr von Mikrolithen, Glaspartikeln und Bläschen" wahrnehmen. — Nach LEHMANN's Mittheilungen haben die Kalkeinschlüsse in den Laven von Mayen und Niedermendig Kohlensäure verloren und sind z. Th. zu Kalkhydrat geworden, welches auch zu neuen Moleculargruppirungen in dem Ettringit und Chalkomorphit Veranlassung gegeben hat.

LEHMANN hält nicht nur die grossen Olivinfelsbrocken im Basalt für Einschlüsse, sondern auch einen Theil der basaltischen Olivine, die er als losgelöste Gemengtheile solcher ansieht, welche der Einschmelzung entgingen, während der leichter schmelzbare Chromdiopsid mit Enstatit und Picotit zusammenschmolz und so gewissermassen vom Basalt resorbirt wurde. Eine solche Auflockerung der Einschlüsse körniger Gesteine und Vertheilung ihrer Gemengtheile im Basalt in näherer und grösserer Entfernung vom ursprünglichen Einschluss wird mit Recht als ein häufiger Process betont. Von solchen Vorgängen leitet er auch die Gegenwart der grossen Hornblende- und Oligoklas-Krystalle, des titanhaltigen Magnetits, des Titaneisens, der Hyacinthe, Sapphire, Quarze, ja auch der Hauyne in der Niedermendiger Lava ab. Für eine Anzahl dieser Mineralien, zumal aber für den Hauyn und Olivin kann nach meiner Meinung ein solcher Vorgang nicht zugegeben werden. Wenn LEHMANN zur Stütze seiner Ansicht für die Olivine auf den Basalt vom Finkenberge bei Bonn hinweist, in dessen Olivinfelsknollen oft jeder Krystall von Chalcedon eingehüllt wird, welcher auf Capillarsprüngen abgesetzt wäre, die von einer durch die Hitze bewirkten Zerbröckelung des Einschlusses herrühren sollen, so ist gerade für dieses Gestein darauf hinzuweisen, dass auch mitten in der compacten Basaltmasse der Chalcedon häufig mikroskopische Geoden bildet. Es kann daher nicht auffallen, wenn die Kieselsäure-Lösungen, die offenbar in diesem Gesteine circulirten, auch auf den Spalten der Olivinfelsknollen Absätze hervorbrachten. Die Rissigkeit des Olivins ist eine zu allgemeine Erscheinung, als dass es einer hohen Temperatur bedürfte, um sie zu erklären.

Ueber die Einschlüsse von devonischen Schiefern und Thonen der Braunkohle in den niederrheinischen Basalten und Basaltlaven theilt LEHMANN mit, dass dieselben in der Lava zu Ziegel gebrannt wurden, während sie in den Basalten oft ganz glasig umgewandelt erscheinen oder zu Basaltjaspis von porcellanartiger Natur mit grauen, braunen oder violetten, nie mit rothen Farben wurden. In der Schmelzmasse solcher thoniger Einschlüsse finden sich neben den veränderten Quarzen oft Augite, Mikrolithe und Trichite.

Von einem Basaltjaspis von Unkel am Rhein erwähnt ANGER, derselbe sei aus einem feinkörnigen, grauwackeartigen Gestein dadurch entstanden, dass in Folge der Basalteinwirkung die Quarzkörnchen zerbarsten und zersprangen, während das Cäment derselben zu einem Aggregat farbloser dunkelumrandeter Körnchen glasiger Natur wurde. „Hie und da erblickt man noch striemenartige, schmutzig bräunlichgelbe Bänder mit undeutlich lamellarer Textur, entschieden die erhaltene Form und Structur des ursprünglichen Glimmers, der allerdings an den meisten Stellen gänzlich alterirt und zu glasigen Körnerhäufchen umgewandelt ist. Die glasige, körnige Masse zwischen den Quarzen ist stellenweise getränkt von dunkeln, opaken, an den Rändern verschwimmenden Partieen; diese dürften ihre Entstehung dem ursprünglich anwesenden Eisenglanz verdanken."

Die Einschlüsse in den basaltischen Gesteinen geben oft Veranlassung zu einer Drusenbildung, welche mit der normalen drusigen Structur nicht verwechselt werden darf. In derartigen Hohlräumen sind oft noch Fragmente des ursprünglichen Einschlusses vorhanden, welche nie innig mit der Gesteinsmasse verwachsen sind, sondern sich mit derselben nur an wenigen Punkten berühren. Bei Quarzeinschlüssen sind diese oft von kleinen grünen Augiten umgeben, denen eine glasig erstarrte Schmelzmasse tropfenartig anhängt. — Bei granitischen, syenitischen oder gneissartigen Einschlüssen ist der Glimmer, Granat und der Oligoklas z. Th. eingeschmolzen, während Sanidin und Quarz unverändert blieben. Die Reste des ursprünglichen Einschlusses liegen in einer Schmelzmasse, in welcher Augit, Magnetit und Eisenglanz, sowie Tridymit reichlich erscheinen. In den durch die Einschlüsse bewirkten Drusenräumen findet sich neben Tridymit auch Spinell, Titanit, Plagioklas und Quarz. — Für die äusserst interessanten Einzelheiten dieser schönen Beobachtungen muss ich auf die Arbeit LEHMANN's selbst verweisen, der sie entnommen wurden.

Dieselbe Zerbröckelung von Gesteinseinschlüssen und ihre Auflösung in die einzelnen Mineralgemengtheile, wie sie die von LEHMANN untersuchten Vorkommnisse in Laven und Basalten erkennen lassen, zeigen auch die in den Basalt von Tannbergsthal im sächsischen Voigtlande eingeschlossenen Granitbrocken, wie von G. VOM RATH dargethan wurde. Weit häufiger als zusammenhängende Granitfragmente finden sich vereinzelte Orthoklase, zahlreichere Labradore und Quarzkörner. Besonders die Quarze sind oft zersprungen und zerklüftet und auf solchen Spalten ist die Basaltmasse in sie eingedrungen. Die Orthoklase haben die unregelmässigen Umrisse von eckigen oder angeschmolzenen Fragmenten, während die Labradore gern wohl umgrenzte, normale Krystallformen haben. Die auffallende Häufigkeit der leicht schmelzbaren Labradore gegenüber dem Orthoklas glaubt G. VOM RATH dadurch erklären zu können, dass die Granitfragmente vielleicht aus der Nähe eines Kalklagers stammen, durch welche ein Vorwiegen des kalkhaltigen Plagioklas im Granit bedingt sein könnte. Das würde aber doch kaum die regelmässigen Krystallflächen des Labradors erklären können gegenüber der fragmentaren Natur der Orthoklaseinschlüsse. Sollte man sich nicht vielmehr vorstellen können, dass die kleinen Plagioklasfragmente aus dem Granit nach ihrer Umhüllung durch das Basaltmagma in diesem als Krystallisationscentra dienten, an die sich die in reichlicher Menge vorhandene Labradorsubstanz des Basalts in krystallographischer Orientirung anlagerte? Es ist ja eine sehr verbreitete Erscheinung, dass Fragmente eines Krystalls in einer Mutterlauge ausheilen und sich wieder mit normalen äusseren Krystallflächen versehen[1]. — G. VOM RATH hebt mit Recht hervor, dass abweichend

[1] Bekanntlich hat sich KALKOWSKY gegen die Auffassung des Tannbergthaler Gesteines als eines Basaltes mit Einschlüssen ausgesprochen, die Einschlüsse für ursprüngliche Ausscheidungen und das Gestein für einen Diabasporphyrit erklärt. An und für sich ist eine Meinungsdifferenz über die Bestimmung eines wesentlich aus Plagioklas, Augit, Olivin und Magnetit bestehenden Gesteins als Olivindiabas oder basisfreien Basalt leicht möglich, denn die mineralogische Constitution ist bei beiden dieselbe. Immerhin aber, selbst das Zusammenauftreten von Olivin und Quarz zugegeben, ist der ganze Habitus des in Frage stehenden Gesteins, welches mir durch Proben, die aus sehr verschiedenen Quellen stammen (Geschenke der verehrten Herren G. VOM RATH und STELZNER und käufliche Acquisitionen von Händlern) bekannt wurde, ein so entschieden basaltischer und so durchaus abweichend von dem zumal der sächsischen Diabase, die ich doch in recht reicher Auswahl kenne, dass ein Zweifel über die Basaltnatur des Gesteins kaum berechtigt scheint. Da Herr KALKOWSKY ein so grosses Gewicht auf die geographische Verbreitung der Gesteine

von den Gesteinseinschlüssen in Laven, um welche, wie von LEHMANN so schön hervorgehoben wird, sich regelmässig drusige Räume bilden, hier im Basalt die Einschlüsse innig und fest mit der Basaltmasse verwoben sind, und schliesst daraus auf einen in Lava und Basalt verschiedenen molecularen Zustand der eruptiven Masse. Die Erscheinung erklärt sich vielleicht schon durch die für einen an der Erdoberfläche sich bewegenden Strom und die Ausfüllungsmasse einer Gangspalte so verschiedenen Erstarrungsbedingungen. Jedenfalls ist das Fehlen der Drusenräume kein Charakteristikum für Einschlüsse im Basalt, denn um solche im Basalt vom Calvarienberge bei Fulda zeigen sie sich in schönster Ausbildung.

Tuffbildungen basaltischer Gesteine.

Unter den höchst mannichfaltigen und wechselnden Tuffbildungen echter basaltischer Gesteine sind bis dahin wohl nur jene Massen genauer untersucht, welche SARTORIUS v. WALTERSHAUSEN nach sicilianischen Vorkommnissen als Palagonite bezeichnet hat. Dass diese genetisch und systematisch in sehr naher Beziehung zu den echten Basalten stehen, scheint mir durch das häufige, ja fast constante Auftreten von Krystallen der für die Basalte charakteristischen Mineralien Plagioklas, Augit und Olivin in den Palagoniten erwiesen zu sein. An dieser Stelle können natürlich nur jene Palagonitmassen eine Berücksichtigung finden, welche als selbstständige geologische Körper, als Gesteine, auftreten, nicht jene vereinzelten Brocken und Körnchen, welche als Gemengtheile anderer polygener basaltischer Tuffe erscheinen. Solche Palagonitgesteine oder Palagonitfelse treten in bedeutender Verbreitung in Island, auf der Insel Vidoe bei Island, in Sicilien, auf den Galopagos-Inseln, auf Java und, wie es scheint, auch auf Kergnelen's Land und am Kilauea auf.

---

legt, so wäre darauf hinzuweisen, dass olivinführende Diabase aus Sachsen nicht bekannt sind. Allerdings citirt KALKOWSKY drei olivinführende Diabase aus Sachsen; für eines dieser Gesteine, dasjenige von Göda, bestreite ich die Anwesenheit des Olivins entschieden auf Grund der wiederholten Untersuchungen an drei mir zu Gebote stehenden Handstücken. (Man vergleiche den Abschnitt über Protobase, p. 346.) Wenn nun gar von quarzführenden Olivindiabasen die Rede sein soll, so wäre ein derartiges Novum doch wohl mit grösserer Genauigkeit zu constatiren, um das Tannbergthaler Gestein als einen solchen zu bestimmen, als durch die Berufung auf eine mündliche Mittheilung von Herrn TÖRNEBOHM über schwedische Vorkommnisse (cf. L. J. 1876. 625).

Wenn man von den in allen Palagoniten in grösserer oder geringerer Menge vorhandenen fremdartigen Einschlüssen anderer Gesteinsbrocken absieht, so bestehen sie sämmtlich aus einem Agglomerat von Glaskörnern in frischem und molecular verändertem Zustande, denen z. Th. als Einschluss in denselben, z. Th. in selbstständigen Krystallen oder Krystallfragmenten die für Basalte charakteristischen Mineralien mit Ausnahme des Magneteisens beigemengt sind. Die Quantität dieser krystallinen Ausscheidungen scheint allenthalben eine ziemlich geringe zu sein. In meiner „Mikroskopischen Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien" ist eine ins Einzelne gehende Beschreibung der wichtigsten Vorkommnisse gegeben. Da alle späteren Untersuchungen an Palagoniten verschiedener Fundorte damit übereinstimmende Resultate ergeben haben, so mag auf die genannte Darstellung verwiesen und hier nur kurz die wichtigsten Punkte resumirt werden.

Die in den Palagoniten auftretenden Basaltmineralien haben genau die oben besprochenen Eigenthümlichkeiten; dagegen bedürfen die das Gestein zum weitaus vorwiegenden Theile bildenden Glaskörnchen einer kurzen Erwähnung. Die Form derselben ist rundlich, elliptisch und nicht selten unregelmässig eckig; ihre Dimensionen sind stets sehr geringe und gehen wohl nur selten über die einer Erbse hinaus. — Sie sind stets mit braunen oder rothen Farben in verschiedenen Nuancen durchsichtig; dadurch dass Theilchen dieser Glasmasse in den im Palagonit vorkommenden Mineralien eingeschlossen sind, erweisen sich die letzteren als echte Ausscheidungen aus einem Gesteinsmagma, welches eben zum grössten Theile in gleicher Form zur Erstarrung gelangte, und, wie die Zusammensetzung des Palagonits aus Körnern darthut, nicht in zusammenhängenden Lavaströmen, sondern in der Form von Aschenregen zum Ausbruch gelangte. Die Verfestigung dieser losen Aschenmassen zu dem Basalttuff, den wir Palagonitfels nennen, war ein secundärer, wahrscheinlich hydrochemischer Act und das Cäment wurde dabei anscheinend nicht von aussen zugeführt, sondern von der überaus leicht zersetzbaren Glassubstanz des Palagonits selbst geliefert. Es berühren sich nämlich die einzelnen, an den meisten Localitäten lederbraunen, selten rothen oder gelbrothen Glaskörner nicht unmittelbar, sondern jedes Glaskorn (Sideromelan) ist von einem heller gefärbten auch wohl graugrünen Bande umgeben, welches nachweislich ein Umwandlungsproduct desselben ist, und diese Bänder,

deren Breite in den verschiedenen Palagonitvorkommnissen je nach dem grösseren oder geringeren Betrag molecularer Umwandlung eine sehr verschiedene ist, verschwimmen in einander. Diese Bandsubstanz ist z. Th. ebenfalls amorph, z. Th. aber kryptokystallin und besteht dann aus einem bald körnigen, bald faserigem Aggregate. Neben dieser Bandsubstanz finden sich in den meisten Palagoniten auch farblose Partieen, welche aus Aggregaten von zeolithischen Mineralien bestehen, die ebenfalls als ein Umwandlungsproduct der primären Glaskörnchen aufzufassen sind. In einem Palagonit von James Island, Gallópagos, fehlt die die Glaskörner cämentirende Bandsubstanz und wird gänzlich von den zeolithischen Umwandlungsproducten ersetzt, die also hier die Rolle des Kittes übernehmen. — Hervorzuheben ist es noch, dass die primären Glaskörner der Palagonite allenthalben reich an grossen und kleinen Luftporen sind, um welche herum die gleichen Umwandlungserscheinungen zu der helleren Bandsubstanz und den zeolithischen Aggregaten wahrnehmbar sind, wie an den Körnerperipherien. Dabei sind auch nicht selten die früheren Luftporen zum Theil oder gänzlich mit secundären Neubildungen erfüllt.

Wie ich a. a. O. eines Weiteren besprochen habe, sind diese unveränderten Glaskörner der Palagonite diejenige Substanz, welche Sartorius v. Waltershausen mit dem Namen Sideromelan belegt hat. und was als Palagonit benannt und analysirt worden ist, ist lediglich ein Gemenge von Sideromelan und seinen Umwandlungsproducten, zum Theil untermengt mit den darin vorkommenden Basaltmineralien.

Die nach mehr als einer Richtung hin bemerkenswerthen Palagonite besitzen in hohem Grade ein genetisches Interesse. So ist in einem so basischen Gesteinsglase vor allen Dingen das constante Fehlen des Magnetits oder anderer freier Eisenoxyde besonders hervorzuheben: andererseits verdient es betont zu werden, dass aus dem hohen Wassergehalte der Palagonit-Analysen im Vergleich mit dem fast wasserfreien Sideromelan der Schluss gezogen werden muss, es liege hier einer der überaus seltenen Fälle vor, wo die Devitrification eines Gesteinsglases mit einer Hydratisirung Hand in Hand geht.

Alle die eben ausgeführten Eigenthümlichkeiten der Palagonitsubstanz, welche Vorkommnissen entnommen wurden, wo dieselbe in fast vollkommener Reinheit erscheint, finden sich auch dort wieder, wo sich dieselbe in untergeordneter Menge an dem Aufbau anderer Basalttuffmassen betheiligt. Einen solchen Tuff untersuchte Anger:

er stammt von Gleichenberg in Steiermark und besteht aus Fragmenten von Palagonit, Basalt, Hornblende-Andesit, Plagioklas, Olivin, Augit, Hornblende, Magnesiaglimmer und Quarz, welche sämmtlich durch Calcit cämentirt werden.

Derselbe Autor untersuchte mikroskopisch einige Basalttuffe vom Calvarienbühl bei Dettingen, Owen, Gutenberg und Urach in Württemberg. Dieselben erwiesen sich als aus Basaltbrocken mit nur untergeordnet erscheinenden fremden Gesteinsfragmenten zusammengesetzt, die durch Calcit verkittet waren. Für die Einzelheiten verweise ich auf die oben citirte Arbeit ANGER's und mache nur noch auf den überraschenden Umstand aufmerksam, dass die genannten Gesteine als Tuffe von echten Basalten beschrieben werden; während doch, so viel wir wissen, die campacten Basalte der Alp zu den Nephelinbasalten gehören.

C. 4. Die Reihe der Plagioklas-Diallag-Gesteine

fand mit Beziehung auf ihre allgemeinen Charaktere bereits eine Erwähnung bei den einleitenden Bemerkungen über die Plagioklas-Augit-Reihe, auf welche ich demnach verweise.

Die Familie der Gabbro-Gesteine.

Literatur.

Allport, Sam. On the microscopic structure and composition of British Carboniferous Dolerites. — Quart. Journ. geol. soc. 1874. XXX. N°. 120. p. 557.

Berwerth, Fr. Felsarten aus der Gegend von Rosignano und Castellina maritima, südlich von Pisa. — T. M. M. 1876. IV. 235—240.

Cohen, Em. Erläuternde Bemerkungen zu der Routenkarte einer Reise von Lydenburg nach den Goldfeldern und von Lydenburg nach der Delagoa-Bay im südöstlichen Afrika. (Friedrichsen's II. Jahresbericht der geographischen Gesellschaft in Hamburg. 1875. p. 49.)

DesCloizeaux, A. Sur la classification des roches dites hypérites et euphotides. — Bull. soc. géol. Fr. (2) XXI. 105—109. 1864.

Hagge, R. Mikroskopische Untersuchungen über Gabbro und verwandte Gesteine. Kiel 1871.

Koch, A. Olivingabbro aus der Frusca Gora. — Verhdlg. k. k. geol. Reichsanst. 1876. X. 235.

Lasaulx, A. von. Ueber die Eruptivgesteine des Vicentinischen. — Z. D. G. G. 1873. XXV. 335—337.

Liebisch, Th. Die in Form von Diluvialgeschieben in Schlesien vorkommenden massigen nordischen Gesteine. Breslau 1874.

Niedzwiedzki, Jul. Ueber Gesteine von der Insel Samothrake. — T. M. M. 1875. II. 107.

Popovich, Alex. B. Ueber Gabbro-Gesteine aus der Frusca Gora. — Verhdlgn. k. k. geol. Reichsanst 1876. 312—314.

Rath, Gerh. vom. Olivinführender Gabbro vom Monzoni. — Z. D. G. G. 1875. XXVII. 369—372.

Rose, Gust. Ueber die Gabbro-Formation von Neurode in Schlesien. — Z. D. G. G. 1867. XIX. 270.

Stelzner, Alfr. Untersuchungen im Gebiete des sächsischen Granulitgebirges. — L. J. 1871. 244.

Streng, Aug. Ueber die krystallinischen Gesteine von Minnesota in Nord-Amerika. — L. J. 1877. 113—138.

Tschermak, G. Die Porphyrgesteine Oesterreichs aus der mittleren geologischen Epoche. — Wien 1869.

— Beobachtungen über die Verbreitung des Olivins in den Felsarten. — S. W. A. Juli 1867. LVI.

Vallée-Poussin, Ch. de la et Renard, A. Mémoire sur les caractères minéralogiques et stratigraphiques des roches dites plutoniennes de la Belgique et de l'Ardenne française. — Bruxelles 1876. p. 62—76 und 125—128.

Verba, K. Beiträge zur Kenntniss der Gesteine Süd-Grönlands. — S. W. A. Februar 1874. LXIX.

Websky, M. Ueber Diallag, Hypersthen und Anorthit im Gabbro von Neurode in Schlesien. — Z. D. G. G. 1864. XVI. 530.

— Das dunkle Gestein aus dem Thiergarten von Krzeszowice. (In Roemer, Geologie von Oberschlesien. Breslau 1870. 439 440.

Wiik, F. J. Mineralogiska och petrografiska meddelanden. — cf. L. J. 1876. 206.

Mineralogische Zusammensetzung der Gabbros.

Unter Gabbro sind hier alle vortertiären massigen Gesteine zusammengefasst, welche im unveränderten Zustande wesentlich aus einem Plagioklas und Diallag zusammengesetzt sind. Nur für eine gewisse Gruppe des Gabbros ist ein Gehalt an Olivin als wesentlich zu betrachten. An freien Eisenoxyden finden sich Magneteisen und Titaneisen. Apatit ist allenthalben und oft in recht bedeutender Menge vorhanden. Rein accessorische Gemengtheile bilden in vielen Gabbros die Hornblende, ein rhombischer Pyroxen, brauner Magnesiaglimmer und der Quarz.

Ueber die Schwierigkeit einer exacten Abgrenzung der Gabbrogesteine von den Diabasen wurde bereits gelegentlich dieser Felsarten gesprochen. In keinem Falle können die Plagioklas-Diallag-Gesteine einen Anspruch auf volle Selbstständigkeit erheben, höchstens dürfen sie als eine Unterabtheilung der Diabase gelten, welche sich durch eine eigenthümliche Structur und Theilbarkeit ihres Pyroxens charakterisiren. — Jenen Typus der Gabbros, welchen man als Saussuritgabbro bezeichnet, halte ich nicht für ursprüngliches Gestein, sondern ich sehe darin durch normale Umwandlungsprocesse veränderte Gabbros, deren Plagioklas in jenes eigenthümliche Aggregat überging, welches man Saussurit genannt hat, während gleichzeitig ihr Diallag ganz oder zum Theil in Smaragdit sich paramorph umsetzte. Beide dieser Processe kann man in verschiedenen Entwicklungsstadien in den meisten normalen Gabbros wahrnehmen und andererseits enthalten fast alle Saussuritgabbros in grösseren oder kleineren Mengen noch frischen Plagioklas und unveränderten Diallag.

Der Plagioklas der Gabbros ist wohl ausnahmslos ein recht basischer aus der Labradorit- oder Anorthitreihe und zwar scheint

es, als ob besonders die olivinführenden Gesteine dieser Familie gern einen Anorthit enthalten. Dementsprechend ist auch der Winkel, unter welchem sich die Hauptschwingungsrichtungen in den Durchschnitten aus der makrodiagonalen Zone mit der Projection der Zwillingsebene schneiden, ein recht grosser. Indessen begegnet man, wenn auch selten, in den meisten Gesteinen auch solchen Plagioklas-Durchschnitten, welche nach der Lage ihrer Hauptschwingungsebenen zu den saureren Gliedern dieser isomorphen Reihe gehören könnten. Die äussere Krystallform ist nicht selten von hoher Regelmässigkeit der Ausbildung, während der Diallag, ebenso wie der Augit in den grobkörnigen Diabasen, gern in unregelmässigen Körnern zwischen den Feldspathkrystallen eingeklemmt erscheint. Die Zwillingsbildung ist dieselbe, wie beim Diabas, d. h. sie vollzieht sich nach dem Albitgesetze; dazu kommt oft eine gleichzeitige Einlagerung von Zwillingslamellen parallel der Kante oP:∞P$\bar{\infty}$. Im Allgemeinen sind die einzelnen Lamellen der plagiotomen Sammel-Individuen ungewöhnlich breit, wenn man sie mit denen in andern Gesteinen vergleicht. — Zwei Sammel-Individuen kommen oft in einer dem Carlsbader Gesetz entsprechenden Lage mit einander verwachsen vor. Gar nicht selten begegnet man einfachen Krystallen, welche man ohne eine Prüfung ihrer optischen Charaktere leicht für Orthoklas halten könnte. Doch ist die krystallographische Orientirung und damit die optische Untersuchung an den Plagioklas-Durchschnitten der Gabbros gewöhnlich in hohem Masse durch die der Spaltung entsprechenden Risse, oder durch mancherlei Interpositionen, die gern den krystallographischen Hauptschnitten parallel liegen, erleichtert und daher ein Irrthum besser zu vermeiden. Wenn die Spaltbarkeit indessen nicht mikroskopisch sichtbar wird, gleichzeitig die äussere Krystallform und die charakteristischen Interpositionen fehlen, dann kann man Oligoklaskörner in den Gabbros wegen ihrer oft sehr lebhaften chromatischen Polarisation sehr leicht mit Quarz verwechseln. Es bleibt zur sicheren Unterscheidung in manchen Fällen nur die chemische Reaction (Anätzen mit heisser Schwefelsäure) übrig. — Die Mikrostructur der Plagioklase, zumal was ihre mancherlei Interpositionen anbetrifft, durch welche sie oft grau oder braun erscheinen, ist eines Weiteren in meiner „Mikroskop. Physiographie der petrogr. wichtigen Mineralien, Stuttgart 1873“, besprochen und ich verweise auf das dort Mitgetheilte. — Die Umwandlung der Plagioklase nimmt in den meisten Gesteinen

der Gabbrofamilie den gleichen Verlauf. Von den Rändern und den Spaltungsdurchgängen aus dringen grünliche Nädelchen und Schüppchen in die Plagioklasmasse ein, deren Ursprung und Abstammung von dem Diallag dann mit Evidenz zu erkennen ist, wenn dieser neben dem Feldspath liegt, während da, wo er über oder unter diesem sich fand und natürlich durch den Schliff entfernt wurde, der genetische Zusammenhang desselben mit den genannten Neubildungen nicht bemerkbar ist. Wo diese grünen Nädelchen und Säulchen nicht allzuwinzige Dimensionen haben, lässt sich ihr klinorhombisches Krystallsystem meistens mit Sicherheit darthun und aus ihrem optischen Verhalten wird ihre Bestimmung als Aktinolith oder Smaragdit sehr wahrscheinlich. Dass die mehr verworren faserigen und parallelfaserigen grünen Umwandlungsproducte dem Serpentin angehören, ist nicht mit Bestimmtheit nachzuweisen, es sei denn durch chemische Analyse. Dieselben weichen von den chloritischen Substanzen in den Diabasen besonders dadurch ab, dass sie nicht so evident zur Schuppenbildung neigen und die Armuth des Diallags an Thonerde lässt an und für sich eine Serpentinisirung desselben plausibler erscheinen, als eine Chloritisirung. Gleichzeitig mit dem Eindringen dieser schmarotzenden Neubildungen in den Plagioklas pflegt derselbe trübe zu werden; die Zwillingsstreifung verwischt sich und verschwindet allmählig gänzlich. An die Stelle der einheitlichen Feldspathsubstanz tritt ein polygenes Aggregat, welches grösstentheils aus graulichweissen Körnchen und kurzen Säulchen besteht, deren Identificirung mit einer bestimmten Mineralspecies nicht möglich ist. Regellos untermengt mit denselben bemerkt man hellgrünliche Säulchen und Schuppen, welche wohl einem Amphibol angehören und kleine Quarzkörnchen. Ein solches Aggregat ist dann das, was man Saussurit nennt. In derartigen saussuritischen Aggregaten finden sich oft rothbraune bis gelbbraune elliptische Körper und kurze Prismen, die sich hie und da unter ziemlich stumpfen Winkeln durcheinander und aneinanderlegen; häufiger noch begegnet man ihnen in den an die Stelle der Diallage getretenen Umwandlungsproducten. So fand sie Hagge in einem Saussurit-Gabbro vom Glacier de Montmor; sehr regelmässig trifft man sie in den ligurischen Gabbros. Hagge deutet sie als Rutil ohne eine Begründung seiner Diagnose zu geben. Mit Sicherheit lässt sich nur constatiren, dass sie anisotrop sind; eine exacte Definition nach morphologischen oder optischen Charakteren ist nicht möglich. Doch

scheint mir der Mangel jeglichen Pleochroismus und mehr noch das Fehlen jeder Spaltbarkeit entschieden gegen Rutil zu sprechen.

Ein orthotomer Feldspath ist bisher mit Sicherheit nur in den Gabbros vom Monzoni und Val di Susa nachgewiesen.

Der Diallag der Gabbros bildet wohl niemals nach aussen gesetzmässig abgegrenzte Krystalle, sondern erfüllt in oft sehr breiten Krystalloiden die Zwischenräume der Plagioklase, oder aber er legt sich, wenn Olivin im Gestein vorhanden ist, in schmäleren und breiteren Rändern um diesen Gemengtheil herum. Dabei sind, wie das auch vom Augit der Diabase angegeben wurde, oft auf weite Erstreckungen hin alle Diallagdurchschnitte optisch und krystallographisch parallel orientirt. Die Zwillingsbildungen und die Mikrostructur dieses interessanten Minerals bedarf hier nicht einer erneuten Besprechung; ich verweise dafür auf den betreffenden Abschnitt in meiner oben citirten Arbeit. Hier mögen nur einige Bemerkungen und Berichtigungen über die Beziehung der pinakoidalen Spaltbarkeit zur Mikrostructur, über die Verwachsungen des Diallags mit anderen Mineralien und über die Umbildung desselben nachgetragen werden. Unzweifelhaft ist in vielen Fällen die pinakoidale Spaltbarkeit des Diallags durch eine Zwillingsbildung oder durch Einlagerungen fremder Mineralblättchen in dem Orthopinakoid entsprechenden Ebenen bedingt. Nun aber fehlen keineswegs Beispiele, wo jegliche Spur einer solchen Einlagerung und jede Andeutung einer Zwillingsbildung fehlt, und dennoch ist die orthopinakoidale Theilbarkeit vorhanden, so dass diese hier einem wirklichen molecularen Cohäsionsminimum zu entsprechen scheint. Andererseits ist keineswegs in allen klinorhombischen Pyroxenen der typischen Gabbros (selbstverständlich sehe ich dabei ab von orthopinakoidalen Schnitten) die genannte Theilbarkeit deutlicher, als die nach dem Prisma, ja sie verschwindet oft ganz, wenigstens in ihren mikroskopischen Indicien und dadurch wird die Abgrenzung des Diallags gegen den Augit eine überaus schwierige, möge man sich an die Mikrostructur oder an die Spaltbarkeit als solche halten. Vergegenwärtigt man sich nun gleichzeitig, dass auch chemisch der Diallag nicht sehr scharf vom Augit geschieden ist, so wird man der Einordnung der Gabbrogesteine als einer Unterabtheilung der Diabase eine gewisse Berechtigung nicht versagen können. So findet sich z. B. die Spaltbarkeit des Diallags ohne seine Interpositionen in dem Gabbro vom Piano di Monzoni, welchen G. VOM RATH beschrieb und der oben

zum Olivindiabas gestellt wurde, in einem solchen von Wörgl, in vielen Gabbros der Gegend von Harzburg, in einem prachtvollen Gestein von Ivrea in Piemont, in den Vorkommnissen von Elfdalen und Store Bekkafjord. Durch Zurücktreten der pinakoidalen Spaltbarkeit nähert sich der Diallag dem gewöhnlichen Augit in den genannten Gesteinen von Harzburg, Ivrea, Elfdalen und Store Bekkafjord, sowie anderen mehr.

Unter den gesetzmässigen Verwachsungen des Diallags ist keine interessanter, als diejenige mit den rhombischen Pyroxenen, wie sie besonders schön in den leichtzugänglichen Gesteinen von Volpersdorf, Hausdorf, in denen von Elfdalen, weniger gut in den Gabbros von Penig, aus der Gegend von Harzburg u. a. m. studirt werden kann Allenthalben wo solche Verwachsungen in den Durchschnitten eine Gesetzmässigkeit beobachten liessen — und sie ist ja im Durchschnitt schwerer, als in dem Körper zu erkennen — hatten die beiden Mineralien die Vertikalaxen gemeinsam und zwar bald so, dass der rhombische Pyroxen seitlich vom Diallag lag, bald so, dass derselbe in der vertikalen Fortsetzung des Diallags auftrat. Am deutlichsten wird eine solche Verwachsung in jeder beliebigen Lage des Schnittes, wenn der rhombische Pyroxen ein stark pleochroitischer Hypersthen ist, weniger deutlich wenn derselbe Enstatit oder Bronzit ist, es sei denn in Durchschnitten nach der Symmetrie-Ebene. Ein lamellares Alterniren von Diallag und rhombischem Pyroxen konnte nirgends mit Sicherheit in den eigentlichen Gabbros constatirt werden, scheint aber in den Gesteinen der Plagioklas-Enstatit-Reihe vorzukommen und wird dort seine Besprechung finden. Derartige gesetzmässige Verwachsungen der klinorhombischen und rhombischen Pyroxene haben dadurch ein ganz besonderes Interesse, dass sie ein überraschendes Analogon zu den Verhältnissen zwischen monoklinen und triklinen Feldspathen bilden. — Ob man Diallag-Durchschnitte, die nur partiell die bekannten Structurverhältnisse des Diallags haben, während andere Theile derselben den Habitus des normalen Augits besitzen, als Verwachsungen dieser beiden Varietäten auffassen darf, scheint mir nach meinen Anschauungen negirt werden zu müssen.

Ganz in derselben Weise, wie die rhombischen Pyroxene, so verwächst auch die Hornblende von bald brauner, bald grüner Farbe mit dem Diallag, d. h. die beiden Mineralien haben die vertikalen Axen gemeinsam. Auch hier erscheint die Hornblende bald in der

vertikalen Fortsetzung des Diallags, bald lateral demselben angewachsen, so dass man sich das Verhältniss im Körper als eine förmliche Ueberkrustung des Diallags durch Hornblende zu denken hat. Da der Diallag auch durch Umwandlungsprocesse in Amphibol übergeht, so kann gegebenen Falls eine Entscheidung darüber, ob eine primäre Verwachsung von Diallag und Horbnlende oder eine secundäre Umsetzung des Diallags in Hornblende vorliege, ihre Schwierigkeit haben. Im Allgemeinen indessen wird man bei tiefen Farben und starkem Pleochroismus die Hornblende für primär halten können, da der aus Diallag durch Umwandlung entstehende Amphibol erfahrungsmässig den weniger pleochroitischen und heller gefärbten Varietäten Aktinolith und Smaragdit angehört. So weit meine Erfahrungen über diese gesetzmässigen Verwachsungen von Diallag mit rhombischen Pyroxenen und mit Hornblende heute reichen, kommen die ersteren mit Vorliebe in den olivinführenden Gabbros, die letzteren in den olivinfreien vor.

Selbstverständlich kommen alle die mit dem Diallag des Gabbros gesetzmässig verwachsenen Bisilicate auch selbstständig in den genannten Gesteinen vor; ja sie nehmen stellenweise an Menge derart zu, dass sich dadurch Uebergänge in andere Gesteinsreihen vollziehen. So verschwindet aus dem Diallag mancher Gabbros nach und nach die diesem Mineral eigenthümliche Mikrostructur und der Gabbro wird ein Diabas (Harzburg, Le Prese, Monte Cavaloro, Ivrea), oder der rhombische Pyroxen ersetzt nahezu ganz den Diallag und aus dem Gabbro wird ein Norit (Harzburg, Penig, nordische Gabbros), oder endlich die Hornblende verdrängt den Diallag und die Gesteine gehen über in Diorit (Häg und Ehrsberg im südlichen Schwarzwald).[1] Für die

[1] Streng beschreibt (L. J. 1877. 113—117) in einer Arbeit, die nicht mehr in ihrer ganzen Ausdehnung benutzt werden konnte, einen „Hornblende-Gabbro" vom St. Louis-Flusse bei Duluth in Minnesota, in welchem ebenfalls neben Diallag der Amphibol auftritt. Der Schilderung Streng's nach würde dieser Amphibol jener Varietät ähneln, welche für den Epidiorit als charakteristisch bezeichnet wurde. Das Mineral ist überdiess schon stark zu grünlichen Zersetzungsproducten (Viridit nennt sie Streng und charakterisirt sie als ein nicht näher zu bestimmendes chlorit- oder delessitartiges Mineral) umgewandelt. — An demselben Orte (p. 117—138) macht Streng Mittheilungen über eine Reihe von Gesteinen, die er Augit-Diorite nennt und welche bei Richmond am Sauk-Flusse und bei Little Falls oberhalb Watab am Mississippi-Flusse in Minnesota vorkommen. Die Gesteine bestehen sämmtlich aus Plagioklas, etwas Orthoklas, stellenweise ein wenig Quarz, Hornblende in normaler Erscheinung und einem Pyroxen, welcher als Diallag

Charakteristik der rhombischen Pyroxene verweise ich auf den Abschnitt über die Norite, für die der Hornblende auf den über die Diorite.

Auch der Magnesiaglimmer ist ein häufiger accessorischer Gemengtheil neben dem Diallag und erscheint sowohl in den olivinfreien, wie in den olivinführenden Gliedern der Plagioklas-Diallag-Reihe. Eine Umwachsung desselben durch Hornblende erwähnt VRBA aus Gabbro vom Lichtenau-Fjord in Grönland.

Was die optische Charakteristik des Diallags anbetrifft, so ist die Lage der optischen Hauptschnitte dieselbe, wie bei den Augiten; auch mit Beziehung auf die farbige Absorption herrschen bei beiden Pyroxen-Varietäten die gleichen Verhältnisse. Im Allgemeinen ist der Diallag, ob er nahezu farblos, grünlich oder bräunlich gefärbt sei, ohne sehr deutlichen Pleochroismus. COHEN giebt an, dass in einem Gabbro, welcher östlich vom Setilanga in Südostafrika einen Gang in Granit bildet, der parallel zur vertikalen Streifung an Diallag schwingende Strahl etwas stärker absorbirt werde, als der senkrecht dazu oscillirende. Beide sind grün gefärbt. Solche geringe Unterschiede in der Absorption sind bei grüner und brauner Farbe mehrorts bei einiger Aufmerksamkeit wahrnehmbar. Nicht so häufig ist dagegen ein sehr kräftig ausgesprochener Pleochroismus zwischen grünen und rothen Farben bei den Diallagen. Beobachtet wurde er vereinzelt in den Diallagen der verschiedenen Gabbro-Varietäten von Volpersdorf und Hausdorf in Schlesien, sehr häufig in dem des durch PETTERSEN bekannt gewordenen Eukrits von Store Bekkafjord in Norwegen, durchaus constant ist er in einem hornblendereichen schieferigen Gabbro von Dromlie-Odde am Flekkefjord (wenn dieses nicht ein pyroxenführender Hornblende-Plagioklas-Schiefer ist, wie sie in dem Gneissgebiet der Vogesen ebenfalls auftreten. Ich verdanke das Ge-

---

bestimmt ist, nebst Magnetit, Ilmenit, Apatit und accessorischen Kiesen. Die Bestimmung des Pyroxens, welcher den in diesem Buche oft beschriebenen Pleochroismus zeigt, als Diallag scheint nicht ganz sicher. Es ist nicht recht verständlich, warum nicht eine Bestimmung der Lage der optischen Hauptschnitte ausgeführt wurde, die so leicht eine sichere Entscheidung zwischen den rhombischen und klinorhombischen Gliedern dieser Gruppe hätte treffen lassen. Die Beschreibung STRENG's und die mitgetheilten Analysen mit ihren sehr verschiedenen Verhältnissen von CaO und MgO lassen es wahrscheinlich erscheinen, dass rhombische und klinorhombische Pyroxene neben einander vorkommen. Uebrigens wechselt das Mengenverhältniss von Diallag und Hornblende in diesen „Augit-Dioriten" sehr und es finden sich stellenweise die regelmässigen Verwachsungen beider Mineralien mit parallelen Vertikalaxen.

stein Herrn Professor STELZNER, welcher dasselbe für Hornblende-Schiefer halten möchte). Am allerschönsten und regelmässigsten aber findet sich der genannte Pleochroismus in einem Gabbro von Ivrea in Piemont, den ich der Freundlichkeit des Herrn Professor ALF. COSSA in Turin verdanke. Der Diallag desselben hat nur selten die typische Diallagstructur, meistens aber dessen Spaltbarkeit. Allenthalben in diesen Gesteinen ist der Pleochroismus genau so orientirt, wie in den echten Augiten der Trachyte und Andesite, d. h. die nach den beiden in der Symmetrie-Ebene liegenden Elasticitätsaxen schwingenden Strahlen sind grün, der nach der Symmetrie-Axe oscillirende ist roth. Mit der Zersetzung des Diallags geht natürlich der Pleochroismus verloren. — Aus der beschriebenen optischen Orientation des Pleochroismus ergiebt sich, dass die Schnitte aus der orthodiagonalen Zone den stärksten Pleochroismus haben, diejenigen nach der Symmetrie-Ebene die Erscheinung dagegen gar nicht zeigen. Da nun die ersteren sich wie Schnitte eines rhombischen Minerals verhalten, so kann man natürlich sehr leicht den Diallag mit Hypersthen verwechseln. Eine sichere Entscheidung darüber, ob das eine oder das andere Mineral vorliegt, ist natürlich nur aus den zur orthodiagonalen Zone soweit geneigten Schnitten zu entnehmen, dass in ihnen eine schiefe Auslöschung mit Sicherheit zu constatiren ist.

Die Umwandlung der Diallage in den verschiedenen Gabbros nimmt einen sehr verschiedenartigen Verlauf, der wohl ganz wesentlich durch ursprüngliche Verschiedenheit in der chemischen Constitution dieses Minerals bedingt wird. Ganz analog, wie die normalen Augite der Diabasgesteine sich paramorph zu Uralit umsetzen, findet sich beim Diallag eine Umlagerung in Amphibol; doch hat dieser bald den Habitus und das Verhalten des Smaragdites, bald den des Aktinolithes, während ein gewöhnlicher Uralit nur sehr selten vorkommt (hie und da in den Schwarzwälder Gabbros von Ehrsberg und solchen von der Baste). Diese Paramorphosen beginnen mit grosser Constanz von den Rändern aus und schreiten meistens derart ungleichmässig nach dem Inneren fort, dass an mehreren Stellen kleinere und grössere Fetzen von unverändertem Diallag zurückbleiben. Wenn man nach dem äusseren Anschein schliessen darf, so ist die Umsetzung zu Aktinolith ein tiefer eingreifender Act, als die zu Smaragdit, denn bei der ersteren zerfasert sich der Diallag gern und das Umwandlungsproduct wandert vom Diallag weg und dringt in die übrigen Gemengtheile des Gesteins ein. Dagegen vollzieht sich die Paramorphose zu Smaragdit ohne

solche Wanderungen und Formenstörungen. Dass aber auch hier nicht eine blosse Paramorphose im engsten und strengsten Sinne des Wortes vorliegt, scheint mir aus dem meist damit verbundenen Verschwinden der Interpositionen des Diallags und aus dem Erscheinen jener oben besprochenen braunen Körperchen hervorzugehen, welche Hagge für Rutil erklärte. Man könnte vermuthen, dass diese aus den Interpositionen des Diallags entständen; dagegen spricht indessen mit Entschiedenheit der Umstand, dass sie auch in solchen Smaragditen erscheinen, deren Muttermineral nicht die üblichen Einschlüsse enthält. — Als ein anderes Umwandlungsproduct des Diallags ist der Serpentin und Chlorit zu nennen. Beide scheinen meistens auf ein Aktinolithstadium zu folgen, während aus dem Smaragdit anscheinend kein Chlorit oder Serpentin hervorgeht. In anderen Fällen, und zwar bei starker Zerklüftung des Diallags durch unregelmässige Sprünge, scheinen Chlorit und Serpentin auch unmittelbar aus Diallag hervorgehen zu können. Leider ist die Unterscheidung dieser beiden Umwandlungsproducte ohne chemische Analyse bis dahin eine so unsichere, dass es sich nicht constatiren lässt, ob etwa die Serpentinisirung des Diallags die Anwesenheit des Olivins absolut erfordere, wie man vermuthen möchte, oder nicht. Allerdings findet sich eine evidente Serpentinisirung vorwiegend in Olivingabbros; dass indessen auch normale olivinfreie Gabbros zu Serpentin werden können, dafür liefern die ligurischen Vorkommnisse höchst charakteristische Beispiele. Allenthalben wird bei zunehmender Serpentinisirung der Gabbros, welche regelmässig von dem Olivin dieser Gesteine, wenn er vorhanden ist, eingeleitet wird, schliesslich auch der Feldspath in die Umwandlung hineingezogen und es entstehen homogene Massen, in denen die ursprünglichen Mineralien oft kaum mehr scharf gegen einander abgegrenzt werden können. —

Ein noch wenig untersuchter Vorgang ist diejenige Umwandlung olivinfreier und magnesiaglimmerreicher Gabbro-Gesteine, welche in ihrem Endstadium zu jener Substanz führt, die Breithaupt als Pyknotrop bezeichnet hat. Als Beispiele dafür sind die Vorkommnisse von Waldheim in Sachsen und Todtmoos im südlichen Schwarzwald zu bezeichnen.

Wo in den Gabbros accessorisch Enstatit oder Bronzit auftritt, da gehen diese Körper bei eintretender Molecularumlagerung zunächst in der oben mehrfach beschriebenen Weise in Bastit über.

Die freien Eisenoxyde, von denen das Titaneisen mit seinem ständigen Begleiter, dem Leukoxen, wohl häufiger erscheint als das Magneteisen, und der Apatit zeigen keine erwähnenswerthen Eigenthümlichkeiten. — Bekanntlich findet sich nicht gar selten auch Chromeisen in Gabbro-Gesteinen.

Nur für eine bestimmte Gruppe der Gabbro-Gesteine ist der Olivin als ein wesentlicher Gemengtheil anzusehen. Für die Mikrostructurverhältnisse und die Umwandlung dieses Minerals in Serpentin verweise ich auf die Abschnitte Olivin und Serpentin in meiner „Mikroskopischen Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien, Stuttgart 1873."

Man giebt gewöhnlich an, dass der Quarz in den Gabbros nicht vorkomme und allerdings ist er darin ein seltener Gast. Doch fand ihn schon Streng in dem Gestein von der Baste. Hagge glaubte diese Angabe entkräften zu können, doch muss ich entschieden die Beobachtung Streng's bestätigen, da ich ihn mehrfach in olivinfreien Gabbros der Gegend von Harzburg (Baste, Schmalenberg) bemerkte. Die Körnchen waren reich an Fluidal- und Mikrolitheneinschlüssen. — De la Vallée-Poussin und Renard beobachteten ihn in dem Gabbro von Hozémont in Belgien neben Serpentin, dessen Entstehung aus Olivin sie für wahrscheinlich halten. Derselbe führt nach Angabe dieser Forscher Glaseinschlüsse — ein interessantes Analogon zu den Einschlüssen in Diabasen.

Bemerkenswerth ist die Seltenheit, mit welcher Calcit in den Gabbros trotz ihrer kalkreichen Plagioklase als Umwandlungsproduct erscheint. Ich konnte ihn mikroskopisch mit Sicherheit nur in einigen Harzburger Gesteinen constatiren.

Structur und Classification der Gabbros.

Die Structurverhältnisse der Gabbros sind sehr wechsellose; allenthalben von typisch körniger Ausbildung, fehlen ihnen nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse nicht nur alle die mannichfachen Formen, welche durch einen auffallenden Unterschied in den relativen Dimensionen der einzelnen Gemengtheile, sondern auch diejenigen Erscheinungsweisen, welche durch eine gesetzmässige Anordnung der Gesteinselemente zu gewissen räumlichen Grössen bedingt werden. Die in Diorite übergehenden Gabbros von Häg im südlichen Schwarzwald

neigen wohl zu planparalleler Structur, dadurch dass der Diallag oder die ihn vertretende Hornblende in lang gezogenen Blättern und Schuppen dem Plagioklas eingelagert ist; DE LA VALLÉE-POUSSIN und RENARD geben eine fluidale Anordnung der Plagioklasleisten im Gabbro von Hozémont in Belgien an. Die flaserig schieferige Structur an manchen sogenannten Euphotiden von Corsica dürfte wohl ihre Erklärung darin finden, dass viele dieser Gesteine gar keine massigen sind, sondern zu metamorphen Schiefergruppen gehören.

So ist eine Berücksichtigung der Structurverhältnisse bei einer Classification der Gabbros entschieden ausgeschlossen und für die Systematik derselben bietet sich gewissermaassen von selbst ihr vorhandener oder fehlender Olivingehalt dar, genau wie bei den Diabasen. Dadurch entstehen die beiden Gruppen der Gabbros schlechthin und der Olivingabbros.

Die eigentlichen Gabbros, welche sich als meistens sehr basische Glieder eng an die echten Diabase anlehnen, charakterisiren sich gegenüber den Olivingabbros durch die grössere Constanz in den relativen Mengenverhältnissen ihrer Gesteinselemente; ein Verhältniss, welches ihnen ebenfalls mit den Diabasen gegenüber den Olivindiabasen gemein ist. Andererseits ist bei ihnen der Verlauf der Umwandlungsprocesse insofern ein anderer, als sie durch eine Umsetzung des Diallags in Aktinolith und Smaragdit, des Plagioklas in Saussurit zu sogenannten Saussuritgabbros führen, während die Olivindiabase durch Serpentinisirung ihres Mono- und Bisilicates und durch eine pseudophitische Umgestaltung ihres Plagioklas zu Serpentinen führen.

Dass die Gabbros schlechthin und die Olivingabbros keineswegs in aller Strenge von einander geschieden sind, sondern nur als die Extreme einer continuirlichen Reihe aufzufassen sind, deren mittlere Glieder nur spärlich und sporadisch vorkommen, ist hier ebenso selbstverständlich, wie in der Gruppe der körnigen Plagioklas-Augit-Gesteine älteren Ursprungs.

Zu den olivinfreien Gabbros gehören die schon von G. ROSE meisterhaft beschriebenen „grünen Gabbros" von Volpersdorf, von denen ich nur hinzufügen will, dass ihnen der Olivin keineswegs absolut fehlt, wenngleich er sehr spärlich und nicht allenthalben auftritt. Auch unter den Gabbros von Hausdorf kommen ganz olivinfreie Glieder vor. — Die olivinfreien Gabbros aus der Gegend von Harzburg enthalten sämmtlich reichlich Magnesia-Glimmer, daneben kommt Augit und

Quarz vor (Baste, Radauthal, Schmalenberg), seltener Enstatit (Schmalenberg, Baste, Winterberg). Bei dem Studium dieser interessanten Gesteine, zumal derjenigen vom Schmalenberg und Winterberg drängt sich immer wieder der Zweifel auf, ob dieselben auch wirklich eruptive Massen und nicht vielmehr abnorme Glieder einer Gneissformation seien, wie solche von ganz ähnlicher Zusammensetzung auch in Skandinavien und den Vogesen vorkommen. — Von deutschen Vorkommnissen, deren charakteristische Eigenthümlichkeiten z. Th. bereits weiter oben erwähnt wurden, nenne ich noch das Drusethal in Thüringen (sehr reich an Magnesiaglimmer), Ehrsberg und Häg im südlichen Schwarzwald, Oderen im St. Amarinerthal im Ober-Elsass.

Sehr verbreitet scheinen echte Gabbros von höchst typischer Ausbildung in Piemont zu sein; ich nenne von den mir bekannt gewordenen Vorkommnissen Ivrea, Val di Susa, Mussinet. Die beiden letzteren sind besonders interessant durch die Deutlichkeit, womit sich der Uebergang in sogenannten Saussuritgabbro verfolgen lässt. — Auch diejenigen Handstücke, welche mir als „Oligoklasit (Bombicci) vom Monte Cavaloro" zugesandt wurden, erwiesen sich ausnahmslos als an Hypersthen reiche, auch stellenweise olivinführende Gabbros.

Ihres geologischen Alters wegen, welches als alttertiär angegeben wird (sie durchbrechen die Macignoschichten), dürften zu den Gabbros die Vorkommnisse aus Ligurien nicht gerechnet werden. Doch ist ihr Aussehen so abweichend von allen anderen jüngeren Gesteinen und ihre Zusammensetzung eine so reine Verwirklichung des Gabbrotypus, dass ich die Gesteine von Spezzia, Monte Ferrato bei Prato und die jüngst von Berwerth beschriebenen von Castellina maritima hier anführen möchte. Dieselben stehen z. gr. Th. in inniger Beziehung zu Serpentinen, ohne dass indessen die genetische Verknüpfung beider Gesteine bis dahin mit Sicherheit dargethan wäre. Sollte das geologische Alter dieser Gabbros wirklich ein unzweifelhaft tertiäres sein, dann müsste man sie nach der hier gebrauchten Nomenclatur eben trotz ihres Habitus zu den Diallag-Andesiten stellen.

Tschermak beschrieb den Gabbro vom Wolfgangsee bei Ischl und ist geneigt, auch den Sillit Gümbel's vom Sillberge bei Berchtesgaden hieher zu stellen, den ich oben nach den mir zu Gebote stehenden Proben bei den Glimmersyeniten, resp. Glimmerdioriten angereiht habe.

Liebisch fand normale Gabbros als Diluvialgeschiebe nordischen

Ursprungs in der Gegend von Willschau, Lyck und Klein-Kauer südlich von Glogau in Schlesien.

Koch besprach normale Gabbros aus der Frusca Gora.

Nach Vrba führt der Gabbro vom Lichtenaufjord in Süd-Grönland braunen Magnesiaglimmer und grüne Hornblende, welche den Diallag und den Glimmer überkrustet.

Der von Cohen beschriebene Gabbro östlich vom Setigalanga in Süd-Afrika wurde schon wegen seines accessorischen Hypersthens erwähnt.

Niedzwiedzki machte uns mit normalem Gabbro von den Thermen an der Nordostküste von Samothrake bekannt.

Wiik untersuchte glimmer- und hornblendeführende Gabbros von Wambula und Hainola in Finnland.

Zu den veränderten Gabbros, die man Saussuritgabbros genannt hat, und welche z. Th. zuerst von Hagge mikroskopisch untersucht worden sind, gehören die Vorkommnisse von Wörgl in Tyrol, Rauris im Salzburgischen, Simplon, Marmels, Emmethal, Glacier de Montmor, Monte Rosa u. a. m. in der Schweiz, Wurlitz, Imprunetta in Toscana, von den Nikobaren und vielleicht ein Theil der Euphotide (Verde d'Orezza) von Corsica, während ein anderer Theil der letzteren sehr wahrscheinlich zu sogenannten grünen Schiefern wird gestellt werden müssen.

Für die Olivingabbros ebenso wie für die Olivindiabase ist es in hohem Grade charakteristisch, dass sie so gern einen ungewöhnlichen Wechsel in dem relativen Quantitätsverhältniss ihrer Gemengtheile erkennen lassen. Und zwar ist es hier, wie dort, der Olivin, welcher eine Tendenz zur Ueberwucherung der übrigen Gesteinselemente an den Tag legt, so dass er eines derselben mehr oder weniger vollständig verdrängt. Bald ist es der Feldspath, welcher in den Hintergrund tritt und dann entstehen meistens hochgradig serpentinisirte Massen, welche fast ausschliesslich aus Diallag und Olivin bestanden. Dieselben werden ihre Besprechung bei den feldspathfreien Gesteinen finden und bilden ein höchst interessantes Analogon zu den durch Abnahme des Feldspathes in Olivindiabasen entstehenden Palaeopikriten. — In anderen Fällen verschwindet der Diallag mehr oder weniger aus dem Gesteinsgewebe und dann entstehen jene Gesteine, welche in der Literatur als Forellensteine bekannt sind und welche man als diallagarme Olivingabbros bezeichnen kann. Die Olivingabbros gehen anscheinend

nie in Sassauritgabbros, dagegen allenthalben sehr constant in Serpentine oder sehr serpentinreiche Massen über.

Als die wichtigsten Vorkommnisse nenne ich die „schwarzen Gabbros G. Rose's von Volpersdorf" mit ihren zugehörigen Forellensteinen, über die man G. vom Rath so wichtige chemische Untersuchungen verdankt; ferner gewisse Gabbros von Hausdorf. — Von Harzer Gesteinen wären hieher zu stellen die vom Radauthal, Hüttenberg bei Ocker, Krummschachtthal bei Stolberg, und ihre Umwandlungsproducte, die je nach dem ursprünglichen Vorherrschen des Plagioklas oder Diallags Serpentinfels oder Serpentin genannt wurden. Sie alle führen neben dem Diallag gern rhombische Pyroxene, bald Enstatit und sein Umwandlungsproduct den Bastit, bald den Hypersthen; nirgends aber kommt darin, soweit meine Erfahrungen reichen, Quarz vor.

Von weiteren deutschen Vorkommnissen ist mir nur noch das bekannte Gestein von Penig bekannt. Dasselbe führt oft recht reichlich Hypersthen neben Diallag und dann pflegt der Gehalt an Olivin geringer zu werden. Ob man in diesem Gesteine ein wirkliches Eruptivgestein zu sehen habe, wird von mancher Seite bezweifelt. Stelzner hält dasselbe nur für eine gröber körnige Varietät der Trappgranulite und dafür liesse sich anführen, dass das oft verkannte, von Zirkel für Hornblende erklärte pleochroitische Mineral der Trappgranulite ein klinorhombischer Pyroxen ist.

Ebenso ist der bekannte Olivingabbro von Le Prese im Veltlin stellenweise hypersthenführend. Dagegen fehlt dieses Mineral in dem von G. vom Rath beschriebenen Olivingabbro vom Piano di Monzoni, welches wegen der mangelnden Diallagstructur und der chemischen Zusammensetzung seines klinorhombischen Pyroxens bei den Olivindiabasen aufgeführt wurde.

Von nordischen Vorkommnissen gehören hieher der von Hagge und Zirkel untersuchte Gabbro von Valeberg bei Krageroe mit braunem Labrador, ein Forellenstein von Uldkjew bei Drammen, ein Gestein von Elfdalen in Schweden und der Eukrit Pettersen's von Store Bekkafjord in Norwegen.

Liebisch beschreibt nordische Olivingabbros in Diluvialgeschieben aus der Gegend von Dalkau in Schlesien.

Nach Allport's Beschreibung gehört wahrscheinlich hieher ein Gestein von Corstorphine Hill bei Edinburgh.

von Lasaulx beschreibt einen Olivingabbro von Valle de Signori im Serpathale im Vicentinischen.

Auch die von de la Vallée-Poussin und Renard untersuchten Gesteine von Hozémont und Grand-Pré in Belgien sind Olivingabbros, wenn der darin vorkommende Serpentin, wie die genannten Forscher vermuthen, von Olivin derivirt.

Websky bestimmte ein dunkles Gestein aus dem Thiergarten von Krzescowize bei Krakau mikroskopisch als Olivingabbro.

Tschermak besprach einen bronzitführenden Olivingabbro aus dem Persanyer-Gebirge in Siebenbürgen.

Koch beschreibt einen solchen von Vrdnik in der Frusca Gora.

Nach Wiik sind Olivingabbros sehr verbreitet in Finnland bei Wehmais, Ekois, Toermoe und Laukola bei Tyrois, bei Wesilaks und Korpilaks; sie führen accessorischen Amphibol und das sehr wechselnde Mengenverhältniss ihrer Gesteinselemente wird besonders betont. In einem Olivingabbro von Toikko bei Kuru, dessen accessorische Hornblende eine ungewöhnlich stark schiefe Auslöschung (30°) zeigt, erwähnt Wiik ein rhombisches Mineral mit den Eigenschaften des Hypersthens, welches aber für Anthophyllit gehalten wird, weil die Spaltbarkeit „parallel den Flächen $\infty P2$ der Hornblende“ geht, eine Begründung, die mir nicht recht verständlich ist.

Während alle bisher besprochenen Gesteinsreihen ausser der körnigen Ausbildung auch einer porphyrischen, resp. glasigen fähig waren, fehlen diese Entwickelungsformen anscheinend der Plagioklas-Diallag-Reihe gänzlich. Diese Abnormität scheint mir darin ihre Erklärung zu finden, dass man die Gabbros als eine selbstständige Gruppe und nicht als eine Abart der Diabase auffasst. Wenn man sie an ihren natürlichen Platz zu den eigentlichen Diabasen und Olivindiabasen stellt, dann lassen sich unter den Diabasporphyriten und Melaphyren ohne Zwang die porphyrischen Glieder der Gabbros wohl auffinden. Es würden das wohl diejenigen Gesteine sein, die sich dort durch einen auffallenden Gehalt an rhombischen Pyroxenen charakterisirten und so könnten die dort als Palatinite bezeichneten Gesteine und ihre Analoga unter den Melaphyren als porphyrische Gabbros und ebensolche Olivingabbros betrachtet werden. Man müsste aber alsdann das Hauptgewicht für die Absonderung der Gabbros nicht auf den

eigenthümlich struirten Diallag legen, sondern darauf, dass sie einen pinakoidal spaltbaren klinorhombischen Pyroxen als wesentlichen und daneben einen rhombischen Pyroxen als accessorischen Gemengtheil enthielten. Mit dieser Auffassung würde die Gabbro-Gruppe ein höchst interessantes Zwischenglied zwischen den Gesteinen der Plagioklas-Augit- und der Plagioklas-Enstatit-Reihe bilden, ganz ebenso wie die Epidiorite und Proterobase vermittelnd zwischen der Plagioklas-Amphibol- und Plagioklas-Augit-Reihe sich einschieben.

Die jüngeren Gesteine der Plagioklas-Diallag-Reihe.

Literatur.

Drasche, R. von. Zur Kenntniss der Eruptivgesteine Steiermarks. — T. M. M. 1873. I. 1—12.

Zirkel, Ferd. Geologische Skizzen von der Westküste Schottlands. — Z. D. G. G. 1871. XXIII. 53 sqq. und 92 sqq.

Bei der Besprechung der ligurischen Gabbros wurde bereits darauf hingewiesen, dass das Alter dieser Gesteine nach den übereinstimmenden Angaben einer Reihe von Forschern ein früh tertiäres sei; nur der von allen jüngeren Gesteinen so sehr abweichende Habitus derselben kann es entschuldigen, wenn dieselben trotzdem zu den älteren Plagioklas-Diallag-Gesteinen gestellt wurden. Eine solche Entschuldigung würde nicht auf die von Zirkel zuerst beschriebenen und als Gabbro erkannten Eruptivmassen von den Hebrideninseln Mull und Skye anwendbar sein. Dieselben stehen in innigem Verbande mit den als tertiär nachweisbaren Basalten dieser Inseln und haben genau die Zusammenzetzung eines olivinreichen Gabbros von mittlerem Korne, dessen Plagioklas sich durch einen auffallenden Reichthum an Flüssigkeitseinschlüssen charakterisirt.

Auch von Drasche beschreibt von dem Laufengraben, vom höchsten Punkte des Smrkouz-Gebirges in Steiermark ein ziemlich feinkörniges Eruptivgestein von dunkelbrauner Farbe, mit zahlreich eingesprengten lichtbräunlichen Feldspathen und kleinen Krystallen eines tiefgrünen blättrigen Minerals. — Im Dünnschliff erkennt man Plagioklase mit deutlicher Zwillingsstreifung und ein blassgrünliches Mineral mit deutlicher Spaltbarkeit und zur Begrenzung schief orientirter Lage der optischen Hauptschnitte; dasselbe wird als Diallag angesehen. Zwischen diesen Krystallen findet sich eine structurlose, serpentin-

artige Substanz, gemengt mit kleineren Plagioklasen. Die erstere ist reichlich und ihre Abstammung von Olivin wird vermuthet. Ausserdem enthält das Gestein Magnetit. von Drasche nennt es Diallag-Andesit.

Will man die in diesem Buche gebrauchte Nomenclatur mit Consequenz durchführen, dann ist weder die Zirkel'sche Bezeichnung der Hebriden-Gesteine als Gabbros, noch die des Smrkouz-Vorkommens von von Drasche als Diallag-Andesit correct. Diese Gesteine würden sich zum Basalt so verhalten, wie der Olivingabbro zum Olivindiabas und wären demnach als Diallag-Basalte von körniger Structur zu charakterisiren. — Dagegen wäre die Benennung der tertiären olivinfreien Gabbros Liguriens als Diallag-Andesite eine vollkommen correcte, so sehr man sich dagegen angesichts ihres Habitus sträuben mag.

C. 5. Die Plagioklas-Enstatit-Gesteine.

Der Plagioklas-Enstatit-Reihe ältere Gesteine.

Solche massige Gesteine, welche sich wesentlich durch die Combination eines triklinen Feldspathes mit einem rhombischen Pyroxen in mineralogischem Sinne charakterisiren, sind bis dahin nur in sehr geringer Verbreitung bekannt geworden. Mit Ausnahme des Protobastitfelses der Gegend von Harzburg kommen diese Gesteine, wie es scheint, nur im europäischen und amerikanischen Norden vor, wo sie bald Hypersthenite, bald Norite genannt worden sind. Es ist allgemein bekannt, dass die Reihe der echten Hypersthenite sich seit DesCloizeaux's Untersuchungen über die Pyroxene mehr und mehr gelichtet hat, so dass es fast den Anschein hatte, als sollten diese interessanten Gesteine nahezu ganz aus dem petrographischen Systeme verschwinden.

Die wenigen bisher zur Untersuchung gelangten Gesteine würden eine Eintheilung nach der chemischen Zusammensetzung des in ihnen vorkommenden rhombischen Pyroxens um so weniger rechtfertigen, als die Unterscheidung von Enstatit, Bronzit und Hypersthen eine oft

undurchführbare ist und die Abgrenzung dieser Mineralien gegen einander ja überhaupt eine bis zu einem gewissen Grade willkürliche ist. Ich fasse daher an diesem Orte als Norite alle diejenigen älteren Gesteine zusammen, in denen neben einem Plagioklase irgend ein rhombischer Pyroxen als wesentlicher Gemengtheil vorkommt. Dieser kurze Name, der, wenn man ihm nicht die hier vorgeschlagene Bedeutung lässt, ganz bedeutungslos sein würde, weist lediglich auf das Hauptverbreitungsgebiet hin und präjudicirt nach keiner Richtung über die chemische Constitution des rhombischen Pyroxens. Ferner mag gleich hier zur Rechtfertigung dieser zusammenfassenden Bezeichnung hervorgehoben werden, dass in dem einzigen typischen Enstatit-Plagioklas-Gestein, welches wir kennen, dem Protobastitfels Streng's neben dem Enstatit auch Hypersthen (nach Pleochroismus und Mikrostructur) vorkommt.

Die Norite stehen nach jeder Richtung hin den Gabbros so sehr nahe, dass eine Besprechung der einzelnen Gemengtheile derselben nur eine Wiederholung des dort Gesagten sein könnte. Ich beschränke mich daher auf einige Bemerkungen über das pyroxenische Gesteinselement und die accessorischen Mineralien.

Für die Mikrostructurverhältnisse des Enstatits in den Harzburger Gesteinen und seines Umwandlungsproducts des Bastits, sowie des Hypersthens verweise ich auf die betreffenden Abschnitte in meiner „Mikroskopischen Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien, Stuttgart 1873." Im Allgemeinen ist der Enstatit in dünnen Präparaten nicht merklich pleochroitisch, doch fehlt es auch nicht an solchen Durchschnitten, welche ohne eine Spur der Hypersthen-Mikrostructur den Pleochroismus dieses Minerals in deutlichster Weise zur Schau tragen, indem die parallel c schwingenden Strahlen grün, die senkrecht dazu schwingenden roth sind. Es entsteht durch diese Erscheinung für die Unterscheidung von Enstatit (resp. Bronzit) und Hypersthen genau dieselbe Schwierigkeit, wie wir sie für Diallag und Augit kennen lernten. Ja dieselbe existirt hier in viel höherem Grade. Die Spaltbarkeit ist genau dieselbe, die Formen, welche überdies im Gestein meistens nicht zur Entwickelung gelangten, sind die gleichen. Zur Differenzirung bleibt nur die Mikrostructur des Hypersthens und sein Pleochroismus. Da aber letzterer sich nicht an die Mikrostructur bindet, so entsteht hier die Frage: Liegt ein pleochroitischer Enstatit oder liegt ein Hypersthen ohne die Mikro-

structur des Minerals von der Paul's-Insel vor? Ich möchte entschieden den zweiten Theil der Frage bejahen, da der Pleochroismus unmöglich von den Einlagerungen, wohl aber von der Zusammensetzung des Minerals abhängig sein kann. Sollte diese Anschauung durch chemisch quantitative Untersuchungen ad hoc ihre Bestätigung finden, dann wäre natürlich allenthalben, wo im Vorhergehenden von einem pleochroitischen Enstatit die Rede ist, der Begriff Enstatit nicht im engsten Sinne, sondern im weiteren als rhombischer Pyroxen aufzufassen, resp. auf Hypersthen zu specialisiren.

Accessorisch findet sich in den Noriten von Harzburg (meine Handstücke tragen alle die Etiquette Radauthal oder Schmalenberg bei Harzburg) Diallag und Magnesiaglimmer, während Hornblende nirgends vorkommt. Während die von Streng als Protobastitfels bezeichnete Varietät ein sehr constantes Mengenverhältniss der Gemengtheile zeigt, schwankt dieses in andern gröber körnigen und wohl meistens zu den Gabbros gestellten Gesteinen in sehr weiten Grenzen. Die Varietät Protobastitfels ist olivinfrei, fasst man dagegen alle Harzburger Norite zusammen, so enthalten sie auch olivinführende Glieder (Olivinnorite), in denen eine entschiedene Tendenz zum Zurücktreten des Plagioklas hervortritt, so dass Gemenge von serpentinisirtem Olivin und Enstatit, resp. Bastit (Bastitfels) entstehen.

Auf ein Structurverhältniss der rhombischen Pyroxene möchte ich an dieser Stelle noch aufmerksam machen, welches die Enstatite von Harzburg recht oft, die Hypersthene der nordischen Norite ziemlich selten wahrnehmen lassen. Wenn man Durchschnitte aus einer vertikalen Zone derselben zwischen gekreuzten Nicols auf Dunkel einstellt, so leuchten schmale Lamellen hell hervor, deren optische Hauptschnitte nicht, wie bei Enstatit und Hypersthen, parallel den krystallographischen Hauptschnitten, sondern sehr schief dazu liegen. Das Phänomen kann seine Erklärung nur durch die Annahme einer Verwachsung von rhombischem Pyroxen mit klinorhombischem bei parallelen Vertikalaxen finden.

Von nordischen Noriten lernte ich durch die Güte meiner Freunde des Herrn Hofrath Blum und des Herrn Professor Stelzner eine Reihe von Vorkommnissen kennen. Aus der Heidelberger Sammlung stammen zwei Gesteine von Hitteroe und von Rasvagg auf Hitteroe. Beide enthalten neben einem mit prachtvoller Doppelzwillingsbildung behafteten Plagioklas und einem Hypersthen, der keineswegs allenthalben

die bekannten Interpositionen führt, eine kleine Menge Diallag und auffallenderweise einen orthotomen Feldspath. Herr Professor STELZNER begleitete seine freundliche Sendung mit mikroskopischen Diagnosen, die den hier vorliegenden Mittheilungen wesentlich zu Grunde liegen. Ein Norit von der Vesle-Grube in Espedalen, dessen Hypersthen die typische Mikrostructur besitzt, ist dadurch bemerkenswerth, dass derselbe die gleiche Umrandung von Hornblende zeigt, wie der Diallag der Gabbros, doch ist sie hier durchaus primär und sicher keine Paramorphose. — Ein Norit von Graahoerne in Espedalen zeigt recht schön die Verwachsung von klinorhombischem Pyroxen mit typischem Hypersthen und führt überdiess etwas selbstständigen Diallag. — Der Plagioklas eines Hypersthen-Norits von Egersund zeigt in ungewöhnlich schöner Weise die Mikrostructur der Volpersdorfer Gabbro-Labradorite und enthält überdiess Eisenglanztäfelchen. — Alle diese Gesteine sind olivinfrei.

Zu den Diallag- und Olivin-führenden Hypersthen-Noriten ist das allbekannte Gestein von der Pauls-Insel an der Küste von Labrador zu stellen.

Ganz analog, wie bei den Gabbros lassen sich demnach auch hier eigentliche Norite und Olivin-Norite unterscheiden.

Eine porphyrische oder glasige Ausbildung der Norite ist bis dahin noch nicht bekannt geworden.

Es bedarf keiner besonderen Betonung, dass nicht Alles, was Norit genannt wird (Norit ESMARK's und Norit SCHEERER's) zu derjenigen Gesteinsreihe gehört, die hier als Norit bezeichnet ist.

Es muss vorläufig dahingestellt bleiben, ob ein von STELZNER (Berg- und Hüttenmänn. Ztg. XXXVI. No. 11. 1877. 16. März und Z. D. G. G. 1876. XXVIII. 623) beschriebenes Gestein von der Cevia-Grube bei Varallo im Sezia-Thale hieher gehöre oder zu den krystallinen Schiefern. Es besteht aus Plagioklas, Bronzit und vereinzelten Lamellen rothbraunen Glimmers. Das Gestein führt spärlich nickelhaltigen Magnetkies, welcher zuweilen auf Spalten des einen oder andern Gemengtheils, besonders gern aber an der Peripherie der Bronzitkörnchen erscheint. STELZNER nennt das Gestein einen Bronzitgabbro.

Der Plagioklas-Enstatit-Reihe jüngere Glieder.

Literatur.

Niedzwiedzki, Jul. Andesit von St. Egidi in Süd-Steiermark. — T. M. M. 1872. IV. 253—256.

In einer vereinzelten Kuppe bei St. Egidi in Süd-Steiermark, zu den jüngeren Eruptivmassen des Smrkouz-Gebirges gehörig, tritt ein Gestein auf, welches nach Niedzwiedzki in einer für die Loupe homogenen schwarzgrauen Grundmasse von etwas pechsteinähnlichem Habitus zahlreiche Krystalle von schwach gelblichbraunem gestreiftem Feldspath und weit spärlicher dünne schwarze Prismen enthält, die eine zur Längsaxe parallele Spaltung zeigen. Die Grundmasse erweist sich mikroskopisch als vorwiegend mikrolithisch entglast, aber mit erkennbaren Glasresten. Als Einsprenglinge erscheinen neben Magnetit vorwiegend Plagioklas und nur wenig orthotomer (ungestreifter) Feldspath. Die dunklen Prismen wurden nach Spaltbarkeit, Lage der optischen Hauptschnitte und Pleochroismus als Hypersthen bestimmt. — Das sehr interessante Gestein wird in durchaus passender Weise als Hypersthen-Andesit bezeichnet und stellt also ein tertiäres porphyrisches Aequivalent der älteren olivinfreien Norite dar. — Auf die Unterschiede, welches dieser Hypersthen-Andesit in chemischer Beziehung gegen die Norite zeigt, einzugehen, ist hier natürlich nicht der Ort.

D. Die Plagioklas-Nephelin- resp. Leucit-Gesteine.

Ganz in derselben Weise, wie neben den reinen Orthoklas-Gesteinen solche vorkommen, die ausser dem orthotomen Feldspathe ein anderes feldspathartiges Mineral führen, welches bald ausschliesslich durch Nephelin (resp. Elaeolith), bald durch Leucit, bald durch Nephelin und Leucit neben einander repräsentirt wurde, so findet sich auch neben den reinen Plagioklas-Gesteinen eine immer mehr anwachsende Reihe von Vorkommnissen, die neben dem triklinen Feldspathe eines der beiden oder beide genannten feldspathartigen Mineralien führen. Dieselben waren ihrer Zusammensetzung nach bisher z. Th. nicht sicher oder nicht richtig erkannt oder aber man hat dieselben (bei jüngeren Vorkommnissen) in Folge der geläufigen Definition von Basalten, wonach der Olivin unwesentlich war, mit Basalten zusammengeworfen, oder endlich einzelne Vorkommnisse sind aus ihrem natürlichen systematischen Zusammenhange herausgerissen und haben Localbezeichnungen erhalten.

Hier werden in die Reihe der Plagioklas-Nephelin-Gesteine alle diejenigen Vorkommnisse zusammengefasst, welche in erster Linie durch die genannte Mineral-Combination charakterisirt sind, mit welcher sich bald Augit, bald Hornblende, seltener Glimmer verbindet. Diese drei Mineralien treten nur selten so auf, dass eines allein vorhanden ist, gewöhnlich combiniren sie sich zu zweien oder finden sich in sehr wechselnden Mengen auch wohl alle drei in demselben Gesteine. Das Alter dieser Gesteine ist kein hohes; ja es scheint noch nicht mit Sicherheit erwiesen, ob sie überhaupt über das Tertiär hinaus zurückreichen. Da indessen bis dahin von TSCHERMAK, der die älteren Glieder dieser Gesteinsreihe zuerst petrographisch untersuchte, an der Zugehörigkeit derselben zu der Kreide festgehalten wird, so sollen die bekannten Vorkommnisse aus der Gegend von Teschen und Neutit-

schein hier gesondert behandelt werden. Dieselben würden, so lange ihr eocänes Alter nicht absolut feststeht, systematisch den Elaeolith-Syeniten entsprechen, während die jüngeren Gesteine der Plagioklas-Nephelin-Reihe ein Analogon zu den tertiären Phonolithen in ihren verschiedenen Unterabtheilungen darstellen würden. — Die älteren Glieder werden von jener Abtheilung der zuerst von HOHENEGGER beschriebenen und benannten Gesteine vertreten, denen TSCHERMAK den Namen Teschenite beliess, nachdem er die Gruppe der Pikrite von ihnen abgetrennt hatte. Die Analogie und systematische Verwandtschaft, welche die Plagioklas-Nephelin-Gesteine mit der Reihe der Orthoklas-Nephelin-Gesteine verbindet, zeigt sich auch darin, dass

die älteren Plagioklas-Nephelin-Gesteine

neben dem triklinen Feldspath nur Nephelin, und soweit wir das bis heute wissen, niemals Leucit führen. Unter der Voraussetzung der Richtigkeit von TSCHERMAK's Auffassung wäre als einziger Repräsentant der Plagioklas-Nephelin-Gesteine vortertiären Alters zu nennen der

Teschenit.

Literatur.

MÖHL, H. Ueber Teschenite. — L. J. 1875. 694—700.
TSCHERMAK, G. Felsarten aus dem Caucasus. — T. M. M. 1872. II. 107—112.
ZIRKEL, FERD. Ueber die Verbreitung mikroskopischer Nepheline. — L. J. 1868. 716.

Es standen mir von den Teschenite eine ziemliche Reihe von Handstücken, aber nur von drei Fundorten, Boguschowitz, Marklowitz und Söhla zur Untersuchung zu Gebote. Da aber nach MÖHL's Aussage, dem ein sehr reiches Material zur Verfügung stand, alle Vorkommnisse nur Zwischenglieder der Typen von Boguschowitz und Söhla darstellen, so muss ich annehmen, dass nirgends die Zusammensetzung sehr weit von dem hier Mitzutheilenden abweichen kann. Danach bestehen die Teschenite bei sehr wechselnden relativen Mengenverhältnissen aus Plagioklas mit sehr grosser Neigung der optischen Hauptschnitte gegen die krystallographischen, aus einem nur selten noch ganz frischen Nephelin, aus Augit, Hornblende, Titaneisen und Apatit. Accessorisch und sehr selten ist ein orthotomer Feldspath,

Magnesiaglimmer, Olivin, Titanit und Magnetit. Als secundär betrachte ich die Zeolithe, Analcim und Natrolith und die Carbonate. — Der Plagioklas ist oft recht frisch und führt meistens nadelförmige, farblose Mikrolithe, von denen einige deutlich die Reaction auf Phosphorsäure gaben; am reichlichsten war dieses Gemengtheil in den Gesteinen von Boguschowitz, am seltensten in denen von Söhla vorhanden. Umgekehrt ist es mit Nephelin, der am frischesten und schönsten in den Söhlaer Handstücken, spärlicher in denen von Boguschowitz, verschwindend wenig in denen von Marklowitz vorkam. Durchaus frisch fand er sich nur in den erstgenannten; sehr häufig war er genau wie bei Phonolithen in eisblumenartige Aggregate von Natrolith umgewandelt. Theils bildet er Krystalle von schönster normaler Ausbildung, theils aber körnige Aggregate. — Die Anwesenheit des Nephelins in den Tescheniten wurde längst von Tschermak vermuthet, zuerst von Zirkel wirklich beobachtet, von Möhl vollkommen übersehen. — Da Analcim in diesen Gesteinen unzweifelhaft um so häufiger hervortritt, je seltener Nephelin vorkommt, so scheint er seine Entstehung überhaupt dem Nephelin zu verdanken. Dass der einfachbrechende farblose Gemengtheil Analcim sei, ist nicht mikroskopisch nachweisbar, wurde indessen von Tschermak analytisch und aus der Spaltbarkeit nachgewiesen. — Der Amphibol ist braun, seltener grün, und ähnelt sehr dem der jüngeren Eruptivgesteine, nicht aber dem der Syenite oder Diorite. Neben den normalen Zwillingen nach $\infty P\bar{\infty}$ finden sich solche bei denen die Zwillingsebene und die Spaltbarkeit sich unter einem spitzen Winkel schneiden. — Auffallenderweise pflegt der braune Amphibol frischer zu sein, als der grüne oder violette, oft recht deutlich pleochroitische Augit, welcher gern in Aggregate faseriger chloritischer Substanzen übergeht. Da der Augit sich nicht nur in Krystallen, sondern auch wie bei den Diabasen in keilförmigen Massen zwischen den Feldspathleisten eingeklemmt findet, so ist es fraglich, ob jene chloritischen (grünen bis braunen) Aggregate, welche nach Art einer Zwischenklemmungsmasse auftreten, ursprünglich von einer amorphen Basis oder von Augit herrühren. Mir scheint das letztere wahrscheinlicher. — Olivin fand sich nur accessorisch in dem Gestein von Söhla; Titanit und Magnesiaglimmer waren ziemlich allenthalben vorhanden. — Calcit wurde nicht nur in feiner Vertheilung, sondern auch nach Art der Kersantite in grösseren Körnern nachgewiesen. — Von einer reichlichen ursprünglichen Basis,

die nach Möhl in dem Gestein von Söhla in ein Gemenge von Natrolith, Analcim und Calcit, in dem von Boguschowitz in Analcim umgewandelt sein soll, konnte ich nichts sehen. — Wenn Möhl von dem Teschenit von Mosty sagt, das Gestein ist „dem von Söhla sehr ähnlich, nur sind scharfe, trikline Feldspathkrystalle reichlicher und in der Umbildung des Residuums kommen von Eisenoxyd lebhaft ziegelroth durchtränkte pellucide Partikel von blätteriger Zusammensetzung vor (ähnlich wie in der Minette des Ganges im Syenit des Plauenschen Grundes), dass man wohl hier Stilbit als secundäres Umwandlungsproduct annehmen darf", so scheint eine solche Behauptung denn doch zu schwach begründet zu sein. — Der Apatit der Teschenite hat oft in Folge staubähnlicher Interpositionen eine bräunliche Färbung.

Sehr ähnlich den Tescheniten in der mineralogischen Zusammensetzung fand ich ein Handstück des „Augitporphyrs" von Ehrwald in Tyrol, nur überwogen die Bisilicate stark gegenüber den feldspathigen Gesteinselementen und die Bestimmung des Nephelins ist wegen unterlassener chemischer Prüfung nicht absolut sicher.

Tschermak stellt caucasische Gesteine von Kutais und Kursevi, welche in unterjurassischen Schichten stehen, aber jünger sind als diese, zu den Tescheniten. Sie sind zusammengesetzt aus Plagioklas, Analcim, Apatit, Augit, Magnetit, Pyrit, gelbbraunem Chlorophaeit, welcher als Rest von Olivin aufzufassen ist, Nephelin und einem bräunlichen Mineral in der Form von radial gestellten Blättchen.

Bis jetzt kennt man die Teschenite mit Sicherheit nur in körniger Ausbildung. Ob dieselben, wie Möhl angiebt, auch porphyrische Structur annehmen können, bedarf noch des Nachweises. Die Möglichkeit dieses Falls ist um so weniger von der Hand zu weisen, als z. B. die Augite des Teschenits von Söhla hie und da sehr deutliche Glaseinschlüsse führen.

Der Plagioklas-Nephelin-, resp. Leucit-Gesteine jüngere Glieder.

Während bei den vortertiären Repräsentanten der oben genannten Gesteinsreihe nur die Combination Plagioklas-Nephelin vorkommt, finden wir ganz analog, wie bei den jüngeren Orthoklas-Nephelin-, resp. Leucit-Gesteinen, auch bei den jüngeren Gliedern der entsprechenden Plagioklas-Gesteine solche, welche neben dem triklinen Feldspath Nephelin allein, solche, welche lediglich Leucit, und endlich solche, welche in wechselnden gegenseitigen Mengenverhältnissen Nephelin und Leucit gleichzeitig enthalten. Es bildet sich dadurch eine überraschende Symmetrie mit der Familie der Phonolithe; oder vielmehr diese Symmetrie ist nicht überraschend, sondern vielmehr der Umstand muss überraschen, dass diese Symmetrie den Augen der Petrographen so lange entgehen konnte. Je mehr man die Beziehungen der Phonolithe und der hier zu besprechenden Plagioklas-Nephelin-, resp. Leucit-Gesteine durchforscht, um so zahlreicher sind ihre Analogien. Ich möchte nur noch auf wenige derselben speciell hinweisen, wie z. B. auf das Schwanken im Plagioklasgehalt gegenüber dem Nephelin und Leucit, auf die verhältnissmässig geringe Constanz in der Beimengung bald eines Pyroxens, bald eines Amphibols, bald eines Glimmers, auf die häufige Hauynführung und auf die Neigung dieser Gesteine zur Zeolithisirung.

Die hier zu besprechenden Gesteine sind bis dahin z. Th. in ihrer mineralogischen Zusammensetzung noch gar nicht richtig erkannt worden, z. Th. hat man trotz ihrer richtigen Bestimmung die ihnen eigenthümliche Combination nicht gebührend betont. Aus letzterem Grunde erklärt es sich, wie manche derselben unter den Phonolithbasalten, Andesitbasalten, Trachybasalten, Tachylytbasalten und Plagioklasphonolithen Boricky's, sowie unter den Glimmerbasalten,

Hauynbasalten und gewissen Phonolith-Abtheilungen Möhl's zu suchen sind. Die einzigen Forscher, welche den abweichenden Charakter dieser Gesteine von den Basalten einerseits, von den Phonolithen andererseits richtig erkannten, sind K. von Fritsch und W. Reiss gelegentlich ihrer Forschungen auf den Canarischen Inseln. Sie benannten dieselben als Tephrite. Wenngleich beide Forscher diese Gesteine in einer nicht unwesentlich abweichenden Weise abgrenzten und sogar ihre wirkliche Zusammensetzung mehr ahnten, als thatsächlich erkannten, so glaube ich doch berechtigt zu sein, den von ihnen vorgeschlagenen Namen für die Plagioklas-Nephelin-, resp. Leucit-Gesteine tertiären und recenten Alters in der dieser Gruppe hier gegebenen Abgrenzung beibehalten zu sollen und schicke gleich voraus, dass auch der Buchonit Sandberger's in diese Gruppe gehört.

Die Familie der Tephrite.

Literatur.

Boricky, Em. Petrographische Studien an den Basaltgesteinen Böhmens. Prag 1873.

— Ein Beitrag zur Kenntniss der Trachy- und Trachylytbasalte. — In „Petrographische Studien an den Phonolithgesteinen Böhmens". Prag 1874.

Fritsch, K. von und Reiss, W. Geologische Beschreibung der Insel Tenerife. Winterthur 1868.

Möhl, H. Die Basalte der preussischen Ober-Lausitz. — Abhdlgn. der naturf. Ges. in Görlitz. 1874. XV.

Rath, Gerh. vom. Zwei Gesteine der Rocca Monfina. — Z. D. G. G. 1873. XXV. 243.

Sauer, G. A. Untersuchungen über phonolithische Gesteine der canarischen Inseln. Halle 1876.

Sandberger, Fridol. Vorläufige Bemerkungen über den Buchonit, eine Felsart aus der Gruppe der Nephelin-Gesteine. — Sitzber. Bayr. Akad. Wiss. München, Juli 1872. 203 sqq.

— Weitere Mittheilungen über Buchonit. — ibidem 1873. II. — cf. L. J. 1874. 607.

Mineralogische Zusammensetzung der Tephrite.

Aus dem Obengesagten ergiebt sich der mineralogische Bestand der Tephrite eigentlich von selbst. Wir definiren die Tephrite als jüngere Massengesteine, welche im Wesentlichen durch die Combination von Plagioklas mit Nephelin oder Leucit oder diesen beiden Mineralien charakterisirt sind. Als weitere wesentliche Gemengtheile sind zu nennen Augit, Amphibol und Glimmer nebst Apatit und Magnetit. Als sehr häufige accessorische Beimengungen nenne ich den Sanidin, Hauyn und den Titanit. —

Die genannten componirenden Mineralien zeigen kaum Eigenthümlichkeiten, welche nur dieser Gesteinsreihe allein oder vorwiegend zukämen und es wird daher genügen, sie ganz kurz zu charakterisiren.

Die Plagioklase, hier wie allenthalben, vorwiegend in Sammelindividuen nach dem Albitgesetze ausgebildet, erscheinen häufiger in den bei den Augit-Andesiten besprochenen Typen, als in jener Ausbildungsweise, die für basaltische Gesteine charakteristisch ist. Sie treten gern durch grössere Dimensionen ausgezeichnet aus dem Gesteinsgewebe hervor und sind dann meistens reich an Glaseinschlüssen in unverändertem oder verändertem Zustande. Die Winkel, welche für die Lage der Hauptschwingungsrichtungen rechts und links von der Projection der Zwillingsebene im Durchschnitt der Zone oP:∞P$\bar{\infty}$ gefunden wurden, sprechen für einen ziemlich basischen Charakter derselben. Damit stimmt in vielen Fällen die nicht allzu schwierige Angreifbarkeit derselben durch heisse Salzsäure und das reichliche Auftreten des Kalkcarbonates in nicht mehr frischen Gesteinen. — Wo die Plagioklase mehr gleichmässig und in sehr schmalen Leisten an der mikroskopischen Grundmasse der Gesteine sich betheiligen, da pflegen sie frei oder doch sehr arm an Glaseinschlüssen zu sein.

Neben dem Plagioklas findet sich Sanidin gar nicht selten, aber es scheinen doch nur verhältnissmässig wenige Localitäten zu sein, an denen dieses Mineral in irgend wie bedeutender Menge sich einstellt. In solchen Fällen wächst die Menge des Sanidins meistens auf Kosten des Plagioklas, nicht etwa auf Kosten des Nephelins oder Leucits. Dadurch entstehen dann Uebergänge oder vielmehr Zwischenglieder, die in der Mitte von Phonolith und Tephrit stehen. Doch ist diese Erscheinung nur eine seltene und es wäre durchaus ungerechtfertigt, wollte man mit Beziehung auf dieselbe den Tephrit nur als eine Modification des Phonoliths auffassen. Vielmehr ist beim Tephrit das massenhafte Auftreten des Sanidins wenigstens ebenso selten, wie beim Phonolith das Ueberwuchern des Plagioklas.

Der Nephelin in den Tephriten hat vorwiegend die Eigenthümlichkeiten der basaltischen Nepheline, auf welche daher verwiesen werden möge. Derselbe versteckt sich bei Gesteinen mit porphyrartiger Structur fast stets in der Grundmasse und kann dort leicht übersehen werden. Auch bei verhältnissmässig grobkörnigen aber gleichkörnigen Gesteinen kann seine exacte Bestimmung Schwierigkeiten machen. Sobald die Krystallformen desselben deutlich zur Ausbildung gelangten, ist es natürlich lediglich Sache der Aufmerksamkeit, ihn zu erkennen. Wenn aber diese nur unvollkommen zur Entwickelung gelangten, dann macht wohl die Häufigkeit farbloser isotroper und farbloser anisotroper.

aber ungestreifter Durchschnitte mit bläulichen Polarisationsfarben zwischen gekreuzten Nicols auf den Nephelin aufmerksam; ihn sicher zu bestimmen, dazu bedarf es in solchen Fällen stets der chemischen Prüfung. Seine Gelatination unterscheidet ihn dann von den sauren Feldspathen, die reichliche Gegenwart des Natrons in der Lösung von den basischen. Der Nephelin zeolithisirt wie bei den Phonolithen.

Auch der Leucit kann einer sicheren Bestimmung oft grosse Schwierigkeiten entgegensetzen. Die Mikrostructur dieses Minerals ist im Allgemeinen dieselbe, wie in den später zu besprechenden Leucitbasalten und Leucititen, auf die ich verweise. Der Leucit bildet bald polygonale Durchschnitte von meistens acht Seiten, bald aber auch rundliche wasserhelle Flecken und im letzteren Falle kann es misslich sein, sie mit Leucit zu identificiren. Wenn die Durchschnitte gross oder vielmehr dick genug sind, um ihre Doppeltbrechung erkennen zu lassen, so dass die bekannten Zwillingsstreifen sichtbar werden, so ist ihre Bestimmung leicht und sicher. Weit weniger zwingend ist der Beweis für die Leucitnatur derartiger rundlicher Durchschnitte, wenn sich derselbe lediglich auf die Anwesenheit centralgehäufter oder peripherisch geordneter Interpositionen stützt. So muss es besonders hervorgehoben werden, dass man nur sehr selten an den hieher gehörigen Kaiserstühler Gesteinen Gelegenheit hat, sich von der Anisotropie solcher rundlicher oder achteckiger Leucitdurchschnitte zu überzeugen; man kann oft Hunderte derselben sogar mit einer Quarzplatte in der teinte sensible dieser beobachten, ehe man einen findet, welcher die Zwillingserscheinungen mit voller Evidenz zeigt. So lange man aber sich nicht von der Anisotropie derartiger Durchschnitte überzeugt hat, ist die leucitische Natur derselben nicht erwiesen; es könnten ebenso gut Durchschnitte von Glaspartieen sein.

Der Augit ist unter den wesentlichen Gemengtheilen der Tephrite nächst den bisher beschriebenen der am häufigsten vorkommende. Theils in der Grundmasse in Form feiner Nadeln und Körnchen vertheilt, theils grössere Einsprenglinge bildend, sind diese beiden Arten des Vorkommens auch wohl sonst durch Farbe etc. verschieden. Wie bei den Phonolithen, so sind auch bei den Tephriten die Augite der Grundmasse selten nach aussen vollkommen krystallin begrenzt; ihre Farben pflegen hellgrün oder gelblich bis hellbraun zu sein. Dagegen pflegen die nach Art von Einsprenglingen aus dem Gesteinsgewebe sich abhebenden Augite sehr scharfe Krystallformen zu besitzen und

zwar eignen ihnen fast ausnahmslos die bekannten Flächen der basaltischen Augite. Zwillingsbildungen nach dem Orthopinakoid sind ausserordentlich häufig und zwischen die beiden grossen Hälften sind oft mehrere überaus zarte Lamellen in Zwillingsstellung interpolirt. Solche Augite zeigen dann auch meistens eine ausgesprochendste Zonarstructur mit wechselnder Farbe der einzelnen Zonen. Bei ziemlich allenthalben rothbrauen Farben sind sie fast ausnahmslos merklich, ja oft stark pleochroitisch in den Durchschnitten aus der orthodiagonalen Zone; die Durchschnitte nach der Symmetrie-Ebene haben keinen Pleochroismus. Die nach der Symmetrie-Axe schwingenden Strahlen haben grüngelbe oder grünliche Farben, die nach den beiden in der Symmetrie-Ebene liegenden Elasticitätsaxen schwingenden Strahlen sind rothbraun. — An Interpositionen pflegen die eingesprengten Augite reich zu sein; besonders häufig sind Glaseinschlüsse und Magnetit vorhanden; seltener findet man Flüssigkeitsinterpositionen (sehr schön und gross sind diese in den Augiten mancher böhmischen Tephrite, zumal von Sebusein). — Entschieden zu betonen ist die häufige Verwachsung des Augits mit braunem Magnesiaglimmer, die geradezu für viele Tephrite charakteristisch ist. Diese Verwachsung ist bald eine ganz unregelmässige, bald aber ordnen sich alle Magnesiaglimmerblättchen so, dass ihre aufrechte Axe senkrecht steht zur aufrechten Axe des Augits und dann fallen die Spaltungen beider Mineralien stets in eine Ebene. Dieses Verhältniss legt die Vermuthung nahe, dass in solchen Fällen der Glimmer aus Augit entstanden sei; doch spricht für eine solche Annahme kein einziger anderer Umstand und der absolut frische Habitus der Augite lässt sie sogar unwahrscheinlich erscheinen.

Hornblende und Magnesiaglimmer, beide braun, zeigen keine von ihrer gewöhnlichen Erscheinung etwa in trachytischen oder andesitischen Gesteinen abweichende Eigenthümlichkeiten. Zu bemerken wäre etwa, dass auch hier. wie bei manchen anderen Gesteinsgruppen, wo Amphibol und Pyroxen promiscue auftreten, der erstere gern Magnetitkränze hat, während diese dem zweiten absolut zu fehlen scheinen.

Magnetit und Apatit bedürfen ebenfalls keiner weiteren Besprechung. Der letztere, meistens in farblosen, sehr zierlichen und gern quergegliederten, langen Nadeln bildet hie und da auch dickere, kürzere Prismen, ist dann wohl graublau oder violett gefärbt und

besitzt einen schwachen Pleochroismus, wobei die Absorption für den ausserordentlichen Strahl stärker ist, als für den ordentlichen.

Für den sehr verbreiteten accessorischen Hauyn von bald blauen, bald gelben, bald grünlichgrauen Farben (ja er wird hie und da auch fast farblos) gilt Alles, was bei den Phonolithen über dieses Mineral gesagt wurde. Die Mikrostructur ist eine ziemlich wechselnde und hierfür verweise ich auf die Abschnitte Hauyn und Nosean in meiner „Mikroskopischen Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien". Je reicher an Nephelin oder an Leucit ein Tephrit ist, um so mehr pflegt auch Hauyn vorhanden zu sein; dagegen fehlt er meistens den plagioklasreichen Tephriten. Allenthalben giebt der Hauyn den Anstoss zur Zeolithisirung des Gesteins; ihm folgen dann Nephelin und Leucit.

Die Titanite sind in den Tephriten nicht so häufig vorhanden, wie in den Phonolithen, haben aber da, wo sie erscheinen, dieselben Eigenschaften, wie in jenen.

Structurformen der Tephrite.

Bei den Tephriten, wie bei allen jüngeren Gesteinen, ist ein scharfer Unterschied zwischen der durchaus körnigen und der porphyrischen Ausbildung nicht zu machen, zumal deshalb nicht, weil an ein und demselben Gesteinskörper diese beiden Ausbildungen oft neben einander auftreten. Soweit indessen die heutigen Erfahrungen reichen, ist eine entschieden körnige Ausbildung als die Regel anzusehen, und die echt porphyrischen Typen dieser Gruppe, die also eine irgendwie geartete wirkliche Basis besitzen, scheinen weit spärlicher vorzukommen.

Innerhalb des rein körnigen Typus entstehen mannichfache Modificationen dadurch, dass bald alle Gemengtheile des Gesteins annähernd die gleiche Korngrösse besitzen, bald dagegen eines oder das andere Element sich einsprenglingsartig von dem gleichmässigen Gemenge der andern abhebt. Aber nicht nur durch ein in die Augen fallendes grösseres Korn charakterisiren sich manche Gemengtheile als sogenannte Einsprenglinge, sondern oft auch nur dadurch, dass sie vorwiegend eine gesetzmässig polygonale Begrenzung nach aussen zeigen, während alle übrigen nicht zu selbstständiger Formengestaltung gelangten, sondern dem Gesetz der Aggregation unterliegend sich gegenseitig nach aussen hemmten und hinderten. Es braucht nicht

besonders betont zu werden, dass man in den Einsprenglingen, mögen sie sich in der einen oder andern Weise als solche documentiren, mit grosser Wahrscheinlichkeit die Erstlinge der Gesteinsverfestigung zu sehen hat.

Bei einer wirklich porphyrischen Structur pflegt die vorhandene Basis in der Form eines echten Gesteinsglases in nur sehr untergeordneter Menge zu erscheinen. Sie bildet dann meistens farblose schmale Häutchen, die oft nur schwer zwischen den krystallinen Gesteinselementen aufzufinden sind. Wo die glasige Basis in reichlicherer Menge auftritt, wie in einigen wenigen Kaiserstühler Tephriten, da hat sie gerne dunklere, gelbbräunliche oder graugrünliche Farben.

Sowohl bei ganz körnigen, wie auch bei porphyrischen Tephriten kommt oft in hohem Grade eine Fluidalstructur zur Erscheinung, aber immer nur da, wo der Gehalt an Plagioklas ein verhältnissmässig reichlicher ist. Wo dieser Gemengtheil, dessen schmale Leisten sich dann parallel ordnen, stark in den Hintergrund tritt, da kann eine Fluidalerscheinung nicht zum Ausdruck gelangen.

Ob auch die Tephrite einer glasigen Ausbildung fähig sind, lässt sich nach den bis heute vorliegenden Beobachtungen weder behaupten, noch leugnen.

Classification und Verbreitung der Tephrite.

Die im Vorhergehenden besprochenen Gemengtheile der tephritischen Gesteine finden sich nicht alle in ein und demselben Gesteine, sondern sie combiniren sich in mehrfacher Weise und ergeben dadurch Gruppen, welche eine gewisse Selbstständigkeit beanspruchen können. Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass Pyroxen, Amphibol und Glimmer derart in wechselnden Mengen in diesen Gesteinen auftreten, dass man auf Grund derselben eine Scheidung in wohl charakterisirte Gruppen nicht vornehmen kann. Vielmehr empfiehlt es sich, analog wie bei den systematisch so nahe verwandten Phonolithen, eine Gruppirung der Tephrite danach zu versuchen, ob mit dem Plagioklas nur Nephelin, nur Leucit, oder Nephelin und Leucit mit einander vorkommen. Dadurch erhält man drei gut charakterisirte Unter-Abtheilungen, die sich als Nephelin-Tephrite,

Leucit-Tephrite und

Leucit-Nephelin-Tephrite bezeichnen lassen.

Die Nephelin-Tephrite scheinen von diesen drei Unter-

Abtheilungen die weitest verbreiteten zu sein. Bei einer Besprechung dieser Gesteine geziemt es sich wohl, die canarischen Vorkommnisse, welche zuerst den Namen Tephrit trugen, voranzustellen. Ich beschränke mich hier, wie bei allen andern Tephriten, wesentlich auf diejenigen Gesteine, die mir durch Autopsie bekannt geworden sind, da aus den Beschreibungen in der oben citirten Literatur nicht immer mit voller Sicherheit die Zugehörigkeit eines Gesteins zu den Tephriten erkannt werden kann. Bei neu aufgestellten Gruppen empfiehlt es sich aber in hohem Grade, nur ganz sicher constatirte Vorkommnisse aufzuführen. — Als den reinen und einfachsten Typus eines Nephelin-Tephrites kann man ein Gestein von El Salto del Castellano auf Gran Canaria bezeichnen, welches ich der Freundlichkeit des Herrn Professor Calderon in Madrid verdanke, während alle andern noch zu nennenden Canarien-Gesteine mir durch die Güte des Herrn Professor von Fritsch zukamen. Das genannte Gestein besteht in gleichmässig körnigem Gemenge aus Nephelin, Plagioklas, Augit und Magnetit mit etwas Apatit; die Dimensionen der Gemengtheile sind solche, dass man sie schon mit der Loupe einzeln erkennen kann. Der Augit ist in der oben beschriebenen Weise allenthalben mit Magnesiaglimmer durchwachsen. — Nur durch viel feineres Korn und die Anwesenheit des Magnesiaglimmers in der Gesteinsmasse unterscheidet sich von dem genannten Gesteine ein Tephrit von einer Klippe n.-ö. von S. Andrés auf Tenerife. Hie und da treten Augit und Magnesiaglimmer auch einsprenglingsartig hervor. — Durch ihren Hauyngehalt, sowie durch Erscheinen der Hornblende neben Augit und Magnesiaglimmer und häufigeres Auftreten des Titanits charakterisiren sich einige Tephrite vom Pico del pozo de las nieves, Punta del Sombrero und von der Gegend zwischen Agaété und Risco auf Canaria. Das letztgenannte Gestein, welches von Fritsch zu seinen Basaniten stellt, enthält hie und da ein Olivin-Korn und gewinnt dadurch einen mehr basaltischen Habitus. Die Hornblende ist in diesen Tephriten stets nur als Einsprengling, niemals in der Grundmasse vorhanden. Auch ein „Basanitporphyr" von Fritsch's von La Culata, Canaria, kann als ein Nephelintephrit mit accessorischem Olivin bezeichnet werden. Wenn derartige olivinführende Tephrite häufiger vorkommen sollten, so wäre es gewiss angemessen, sie unter dem Namen Basanit als eine selbstständige kleine Gruppe abzuscheiden, die ein interessantes Zwischenglied zwischen Tephrit und Basalt darstellen würde.

Dadurch, dass in dem Gestein von La Culata in geringen Mengen eine glasige Basis erscheint, bildet es andererseits einen Uebergang zu echt porphyrischen Nephelin-Tephriten, welche mir vom Risco de la Pila im Teyde-Circus und vom Morro del Cedro am Tiro del Guanche auf Tenerife bekannt wurden. Zumal im letztgenannten Gestein ist die graugelbe Glasbasis, die auch in schönen Einschlüssen im Plagioklas erscheint, deutlich. — Weniger sicher erkennbar ist sie im Tephrit vom Risco de la Pila, der vorwiegend aus einer feinkörnigen Grundmasse von Nephelin, hellgrünem Augit, Magnesiaglimmer, Plagioklas, Magnetit und Apatit mit häufigen Einsprenglingen von Hornblende und Plagioklas, seltener mit solchen von Nephelin und Sanidin besteht. Hauyn fehlt diesen Gesteinen. Interessant ist es, dass auch hier die Hornblende, wie in so manchen Phonolithen, peripherisch von Augit in paralleler Stellung der aufrechten Axen umwachsen ist.

In sehr weiter Verbreitung müssen nach den Beschreibungen von Boricky in den oben citirten Arbeiten die Nephelintephrite in Böhmen vorkommen. Ich nenne hier nur wenige mir selbst bekannt gewordene Gesteine und verweise für den Rest auf die Arbeiten des eben genannten Forschers. Den Canarischen Nephelintephriten am nächsten stehen manche der Phonolithbasalte Boricky's, wie z. B. die Gesteine von Boschkowitz und vom Gänseberg bei Garditz. Sie enthalten eine durchaus krystalline Grundmasse aus Nephelin, Plagioklas, hellgrünem Augit, Hauyn, wenig Magnetit und Apatit, der sich durch seine graubraune Farbe und seinen merklichen Pleochroismus charakterisirt; in der Grundmasse liegen grössere Einsprenglinge eines rothbraunen pleochroitischen Augits und einer tiefbraunen, von Magnetit umsäumten Hornblende. — Etwas abweichend davon scheinen sich die Trachybasalte zu verhalten, von denen ich ein Vorkommen von Topkowitz untersuchen konnte. Hier besteht die krystalline Grundmasse aus einem Gemenge von Nephelin, Plagioklas, braunen Hornblendenadeln und grünlichen spärlichen Augiten, Magnetit und Apatit, und unter den Einsprenglingen fehlt der Amphibol; diese bestehen aus pleochroitischem Augit und Plagioklas. — Auch unter den böhmischen Tephriten finden sich solche mit etwas accessorischem Olivin, die also etwa parallel den canarischen Basaniten ständen; hierhin gehört z. B. der reichlich Sanidin, Titanit und auch Hauyn führende bekannte „Basalt" vom Strizowitzer Berge.

Den böhmischen Nephelin-Tephriten, wie sie von Topkowitz kurz

beschrieben wurden, ähneln manche Kaiserstühler Tephrite, wie die vom Scheibenberge bei Sasbach, von der Sponeck und von den Neunlinden. Auch hier eine krystalline Grundmasse aus Nephelin, wenig Plagioklas, braunen Hornblende- und grünen Augitnadeln mit Apatit und Magnetit und Einsprenglinge von pleochroitischem rothbraunem Augit. Ganz derselbe Typus kehrt auch am Abhange von der St. Catharinenkapelle nach Kichlingsbergen wieder. Nur tritt in diesem Gestein hie und da Leucit auf und dadurch bildet es einen Uebergang zu den Nephelin-Leucit-Tephriten. — Auch ein Nephelin-Tephrit vom Rinderweg zwischen Oberbergen und Kichlingsbergen, der sich durch eine ziemlich reichliche, globulitisch gekörnelte, braungelbe Glasbasis und die eigenthümliche knäuelartige Verwachsung der kleinen Augite in der Grundmasse auszeichnet, gehört dem gleichen Typus an, führt aber ebenfalls hie und da Leucit. Stellenweise wird sogar dieses Mineral so häufig, dass man das Gestein einen Nephelin-Leucit-Tephrit nennen möchte. — Die Hauyn-führenden Nephelin-Tephrite scheinen dem Kaiserstuhl zu fehlen.

Sandberger beschrieb aus der Rhön vom Calvarienberge bei Poppenhausen, vom Goldloch in der Nähe des Dörrenhofs und von der Abtsröder Höhe bei Gersfeld ein Gestein unter dem Namen Buchonit, welches ebenfalls als ein Nephelintephrit bezeichnet werden muss. Diese „Buchonite" bestehen aus einem krystallinen Gemenge von Nephelin, Plagioklas, Augit, Magnetit und Apatit in geringer Menge, aus welchem sich Hornblende und Magnesiaglimmer gewöhnlich durch etwas grössere Dimensionen abheben. Spärlich findet sich accessorischer Hauyn. — Etwas häufiger findet sich das letztgenannte Mineral in einem Nephelintephrit vom Bubenbad an der Milseburg, welches übrigens durch accessorischen Olivin sich wiederum manchen der canarischen „Basanite" von Fritsch's anschliesst. — Wenn Sandberger den Buchonit der Rhön auf Grund seines Glimmergehaltes mit dem Nephelinbasalte von Weiler bei Sinsheim im Neckarthale vereinigen will, so muss das als durchaus unthunlich bezeichnet werden.

Nach der Beschreibung Möhl's scheinen Nephelintephrite auch in der Ober-Lausitz bei Schadewalde, n.-o. von Marklissa und am Hainschnür bei Johnsdorf, sowie am Bühlberge bei Bühl, s. von Zwickau vorzukommen.

Die Besprechung der Leucit-Tephrite beginnt am besten mit den italienischen Vorkommnissen, von denen keines den reinen Typus

so schön darstellt, wie dasjenige von der Rocca monfina. Zwischen vorwiegendem Plagioklas, Leucit und Augit mit nur sehr vereinzeltem Sanidin und Nephelin, sowie Magnetit und Apatit tritt spärlich ein graugelbliches Glas auf. Accessorisch trifft man hie und da Melilith und etwas reichlicher Magnesiaglimmer, sehr selten Hauyn. In ebensolcher Reinheit findet sich der Leucittephrit hie und da im albanischen Gebirge bei Rom und zwar hier glasfrei. Durch seinen reichlichen Hauyn und nicht zu seltenen Titanit ist ein Leucittephrit von Tavolato an der Via Appia charakterisirt, der übrigens durch gar nicht spärlichen Nephelin schon mehr zu den Leucit-Nephelintephriten gehört. Es scheint, dass dieses dasselbe Gestein ist, welches Möhl als Hauynphonolith von dem unverständlichen Fundorte „Javalato Lazio am Vesuv“ beschrieben hat.

In sehr reiner Ausbildung finden sich die Leucittephrite in Böhmen z. B. bei Sebusein und Kostenblatt. Die Structur ist hier eine porphyrartige. Einer krystallinen Grundmasse aus Leucit, Plagioklas, Augit und Magnetit, hie und da mit etwas Nephelin, stehen Einsprenglinge von Plagioklas und Augit gegenüber. Die Plagioklase zeigen gar oft die eigenthümliche Erscheinung, dass ganz zersetzte Lamellen mit vollkommen frischen abwechseln, so dass man an eine Verwachsung chemisch verschiedener Lamellen denken möchte.

Am Kaiserstuhle bei Freiburg tritt der absolut reine Typus des Leucittephrits anscheinend nicht auf, da gewöhnlich neben dem Leucit auch etwas Nephelin vorkommt. Doch ist die Menge desselben in den Vorkommnissen von der Mondhalde und vom Eichberge bei Rothweil so gering, dass man sie getrost zum Leucittephrit stellen kann. Beide Gesteine sind porphyrisch ausgebildet und enthalten oft recht reichlich eine graubräunliche Basis. In dem Gestein vom Eichberge kommt hie und da Hauyn vor. In grösserer Menge findet sich dieser in einem Leucittephrit aus der Nähe des Kreuzle auf dem Kirchberge am südlichen Gehänge des Thales bei Rothweil, welcher durch und durch krystallin ausgebildet ist. Hornblende und Glimmer fehlen diesen Kaiserstühler Leucittephriten vollständig. Die grösseren Augiteinsprenglinge mit prachtvoller Zonarstructur sind allenthalben pleochroitisch und reich an Glaseinschlüssen.

Die Nephelin-Leucittephrite sind mir bis dahin nur vom Kaiserstuhl (nördlicher und nordöstlicher Abhang des Berges, auf welchem die St. Catharinenkapelle steht, und Henkelberg bei Rothweil

und von Walsch in Böhmen bekannt geworden. Sie sind stets durch und durch körnig und enthalten nirgends Hornblende oder Magnesiaglimmer. Die genannten Kaiserstühler Vorkommnisse führen etwas Hauyn; das Gestein von Walsch in Böhmen hat keinen Hauyn, aber hie und da ein vereinzeltes Olivinkorn. Nach den Beschreibungen Boricky's dürften die Nephelin-Leucittephrite im böhmischen Mittelgebirge häufiger vorkommen.

E. Die Nephelin-Gesteine.

Literatur.

Boricky, Em. Petrographische Studien an den Basaltgesteinen Böhmens. Prag 1873. (Archiv der Arbeiten der geologischen Abtheilung der Landesdurchforschung Böhmens. II.)

Lang, H. O. Nephelinbasalt vom Wartenberge bei Geisingen (Donaueschingen). Württemb. naturw. Jahreshefte. 1875. XXXI. 3. 352.

Morsta, Fr. Erläuterungen zur geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten. Blatt Waldkappel und Blatt Höhnebach. Berlin 1876.

Möhl, H. Die Basalte der preussischen Ober-Lausitz. — Abhdlgn. der naturf. Ges. in Görlitz. 1874. XV.

— Die Basalte der rauhen Alb. — Württemb. naturw. Jahreshefte. 1874.

— Die südwestlichsten Ausläufer des Vogelgebirges. — XIV. Ber. des Offenbacher Ver. f. Naturkunde. 1874. — cf. L. J. 1873. 454—470.

— Die Basalte und Phonolithe Sachsens. — Nova Acta d. k. Leopold.-Carol. Deutschen Akad. d. Naturforscher. 1873. XXXVI. 4. Dresden.

— Nephelinbasalt aus der kleinen Schneegrube im Riesengebirge. — L. J. 1873. 471—473.

Petersen, Th. Ueber den Basalt und Hydrotachylyt von Rossdorf bei Darmstadt. — L. J. 1869. 32—42.

Prenck, Alb. Nordische Basalte im Diluvium von Leipzig. — L. J. 1877. 243.

Rosenbusch, H. Der Nephelinit vom Katzenbuckel. Freiburg i/B. 1869.

— Hydrotachylyt vom Rossberge bei Rossdorf unweit Darmstadt. — L. J. 1872. 614—619.

Sandberger, Fridol. Nephelinit vom Katzenbuckel. — L. J. 1869. 337—339.

Wichmann, Arth. Nephelinbasalt von Oahu (Sandwich-Inseln). — L. J. 1875. 172.

Zirkel, Ferd. Untersuchungen über die mikroskopische Zusammensetzung und Structur der Basaltgesteine. Bonn 1870.

Mineralogische Zusammensetzung der Nephelin-Gesteine.

Gesteine, welche als feldspathigen Gemengtheil nur Nephelin mit Ausschluss eines jeden echten Feldspathes führen, scheinen erst seit der Tertiärzeit an die Erdoberfläche gelangt zu sein. Es sind jene

Felsarten, welche man als Nephelindolerit, Nephelinbasalt, Nephelinfels, Nephelinit bezeichnet hat und von deren zahlreichen Vorkommnissen man bis zu den Forschungen ZIRKEL's nur sehr geringe Kenntniss hat.

Unter der Bezeichnung Nephelingesteine sind hier alle tertiären oder recenten massigen Felsarten zusammengefasst, welche sich mineralogisch durch die Combination Nephelin-Augit charakterisiren lassen. Als weitere wesentliche Gemengtheile, wenngleich sie zu dem Habitus der Gesteine nur in geringem Grade beitragen, sind der Magnetit, hie und da mehr oder weniger ersetzt durch Ilmenit, und der Apatit zu bezeichnen. Nicht für alle Gesteine dieser Gruppe, sondern nur für eine, allerdings die grösste Abtheilung derselben, ist ein Olivingehalt als wesentlich zu betrachten. Durchaus den Charakter accessorischer Gesteinselemente tragen die etwa in verschwindender Menge vorkommenden Feldspath-Mineralien, der Leucit, der Hauyn in seinen Abarten, die Hornblende, der Glimmer, der Melilith und der stellenweise in grosser Menge auftretende Melanit.

Das charakteristischeste Mineral in den hier zu besprechenden Gesteinen ist der Nephelin. Derselbe bildet in den meisten Fällen wohl nach aussen abgegrenzte Krystalle von der Combination $\infty P . oP$, selten mit sicher nachweisbarem P. Für die Mikrostructurverhältnisse dieses Körpers, welche in den verschiedenen Gesteinen sehr wechseln, verweise ich auf das betreffende Kapitel in meiner „Mikroskopischen Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien, Stuttgart 1873". So lange dieses Mineral in wohl definirten Krystallen auftritt, bietet seine Bestimmung nicht die geringste Schwierigkeit. Nun aber finden sich Gesteine, in denen der Nephelin bei Betrachtung im gewöhnlichen Lichte einen anscheinend homogenen, farblosen Untergrund bildet, in welchem die übrigen Gemengtheile eingebettet liegen; ist dann das Korn der Gesteine ein nicht allzu feines, dann gelingt es meistens, sich bei Anwendung des polarisirten Lichtes zwischen gekreuzten Nicols davon zu überzeugen, dass dieser scheinbar homogene Untergrund sich in ein Aggregat von mehr oder weniger regelmässig begrenzten Individuen auflöst, die z. Th. parallel, z. Th. senkrecht, z. Th. schief gegen die Hauptaxe durchschnitten wurden. Es pflegt dann nicht schwer zu sein, aus der Combination der morphologischen und optischen Erscheinungen den Nachweis für das Vorhandensein des Nephelins zu liefern. Wenn aber das Gesteinskorn ein sehr feines ist, so dass sich in jedem

Punkte des Gesichtsfeldes mehrere Individuen partiell oder gänzlich decken, dann kann ein objectiver Beweis für das Vorhandensein des Nephelins oft durchaus nicht erbracht werden. Die etwa erscheinenden Interferenzfarben können für den zu liefernden Nachweis nicht verwandt werden, da sie nicht nur von der Natur der Substanz, sondern von vielen anderen Momenten abhängen; ja die chemische Behandlung, durch welche eventuell eine Gelatination der farblosen Masse erkannt werden kann, kann ebenso wenig als ein zwingender Beweis für Nephelin angesehen werden, da auch andere farblose doppeltbrechende Substanzen zu gelatiniren vermögen. Wenn demnach derartige Gesteine dennoch zu den Nephelingesteinen gezählt werden, so muss man nicht verkennen, dass eine solche Einreihung eine mehr conventionelle und wahrscheinliche, als eine sich auf unumstossbare Thatsachen stützende und absolut richtige ist. Einen der Sicherheit nahe kommenden Grad der Wahrscheinlichkeit erreicht die Bestimmung solcher farblosen Massen als Nephelin, wenn neben der schwachen Doppeltbrechung (man erkennt sie oft erst bei Anwendung einer Quarzplatte oder einer homogenen Lichtquelle) und dem Gelatiniren mit Salzsäure in der eintrocknenden Gelatine die Gegenwart reichlicher Kochsalzkrystalle erkannt werden kann. — Wenn daher Boricky derartige Gesteine, in denen der Nephelin wahrscheinlich vorhanden ist, ohne dass seine Anwesenheit exact dargethan wäre oder überhaupt dargethan werden könnte, nicht Nephelinbasalte, sondern Nephelinitoïdbasalte nennt, so kann man ein solches Verfahren nur in jeder Weise billigen, während die Bezeichnung solcher farblosen doppeltbrechenden Substanzen als Nephelinglas, wie Möhl es thut, wegen des im Worte liegenden Widersinns entschieden zurückzuweisen ist.

Der Augit der Nephelingesteine bildet bald einen gleichmässigen Gemengtheil des Gesteins, bald tritt er in grösseren Krystallen von oft prachtvoller Zonarstructur nach Art von Einsprenglingen hervor. Seine Mikrostructur ist genau dieselbe, wie bei den Basalten; ebenso finden sich hier wie dort recht häufig jene massenhaften Umwachsungen und Durchwachsungen des Augits mit Magnetit oder mit Glaspartikeln oder einem Gemenge aus diesen beiden Körpern, welche sich nicht selten bis zur förmlichen Verdrängung der Augitsubstanz anhäufen. — Bei den Augiten der grobkörnigen Nephelingesteine (sogenannte Nephelindolerite) oder bei denjenigen Individuen der feinkörnigen, welche sich durch grössere Dimensionen porphyrartig abheben, ist eine Zwillings-

bildung nach $\infty P\bar{\infty}$ sehr häufig. Ueberdies charakterisiren sich diese Pyroxene gegenüber den kleineren Individuen der eigentlichen Grundmasse der feinkörnigen Nephelingesteine oft durch abweichende, meistens rothbraune, selten gelbliche Farbe, womit im ersten Falle fast durchgängig ein oft sehr kräftiger, oft nur schwacher Pleochroismus verbunden ist. Dieser Pleochroismus unterscheidet sich von dem der klinorhombischen Pyroxene in Trachyten und Andesiten sofort dadurch, dass in den Nephelingesteinen auch die nach den beiden in der Symmetrie-Ebene liegenden Elasticitätsaxen oscillirenden Strahlen in ihrer Farbe deutlich differiren, was bei jenen Gesteinen nicht der Fall ist, wenigstens nicht für die praktische Wahrnehmung. Die Farben zeigten mir allenthalben rothe und gelbe Töne; solche, die man als eigentlich grün bezeichnen möchte, kamen nicht vor.

Magnetit und seine Stellvertreter, sowie der Apatit zeigten nirgends erwähnenswerthe Eigenthümlichkeiten. Das letztere Mineral hat hie und da bei bräunlichen oder violetten Farben einen merklichen Pleochroismus und ist dann leicht vom Nephelin zu unterscheiden. Sonst aber ist eine exacte Unterscheidung von Nephelin und Apatit nur auf mikrochemischem Wege möglich.

Wenn auch hie und da neben dem Nephelin ein orthotomer Feldspath, oder ein Plagioklas vorkommt, so sind solche Fälle doch im Ganzen sehr selten und allenthalben treten diese Substanzen nur so vereinzelt auf, dass man sie fast als eine exceptionelle Beimengung anzusehen hat. — Viel häufiger ist das accessorische Eintreten des Leucits oder des Hauyns (resp. eines anderen Minerals der Hauyngruppe), ja diese Körper überwuchern stellenweise den Nephelin derart, dass man die Gesteine eher zu den Leucitgesteinen stellen möchte oder geneigt sein könnte, den Hauyn derselben mehr zu betonen, als den Nephelin. Die Mikrostructur dieser Mineralien zeigt keine erwähnenswerthen Eigenthümlichkeiten.

In ähnlicher Weise, wie anstatt des Nephelins oder vielmehr neben demselben die eben besprochenen Mineralien in das Gesteinsgewebe eintreten, wird der normale Augit oft begleitet von Hornblende oder Magnesiaglimmer, deren Menge nicht selten eine recht bedeutende werden kann. Man kann es geradezu als für diejenige Abtheilung der Nephelingesteine, die man Nephelinbasalte nennen muss, charakteristisch bezeichnen, dass sie im Gegensatz zu dem so constanten Mineralbestande der Feldspathbasalte gern Hornblende und Magnesiaglimmer aufnehmen.

Nur eine Anzahl der Nephelingesteine führt auch Olivin, der genau die Eigenschaften des in den Feldspathbasalten vorkommenden besitzt und hier ebenso zu den wesentlichen Gemengtheilen gerechnet werden muss. Eine einigermaassen auffallende Erscheinung ist es, dass bisweilen die olivinführenden Nephelingesteine eigenthümlich arm an Olivin werden, wenn sie recht grobkörnig werden. Ja in solchen Fällen kann stellenweise der Olivin ganz aus dem Gesteinsgewebe verschwinden. Besonders schön lässt sich das an dem bekannten Vorkommniss vom Löbauer Berge verfolgen.

Melilith findet sich stets nur sparsam und nur in wenigen, aber sowohl in olivinfreien, wie in olivinführenden Nephelingesteinen. — Ebenso ist der Melanit nicht an Olivin gebunden. — Titanit fand sich nur im Nephelinbasalt des Katzenbuckels vereinzelt. In diesem Gestein erwähnt SANDBERGER auch Pleonast.

Im Allgemeinen sind bei den Nephelingesteinen glasführende Varietäten nur spärlich ausgebildet. Wenn man aber das überhaupt weit seltenere Vorkommen dieser Gesteine gegenüber den feldspathhaltigen berücksichtigt, so kann man kaum behaupten, dass etwa die Nephelingesteine mehr zu vollkommen krystalliner Entwickelung neigen, als jene. Wo eine echte Basis vorkommt, ist sie bald farblos, bald braun gefärbt, ihre Menge und die Modalitäten einer etwaigen partiellen Entglasung sind dieselben, wie bei den echten Feldspathbasalten.

Die Structur und Classification der Nephelingesteine.

Die Structurformen der Nephelingesteine sind sehr einfache; ausser der normalkörnigen Ausbildung, die nur nach der absoluten Grösse der einzelnen Gesteinselemente unwesentliche Modificationen erleidet, findet man nur noch eine echt porphyrische, bei welcher den krystallinen Ausscheidungen eine structurlose Basis, und eine porphyrartige Ausbildung, bei welcher einer gleichmässig körnigen Grundmasse einzelne grössere Einsprenglinge gegenüberstehen. Als solche Einsprenglinge findet man am häufigsten den Augit, oder die ihn z. Th. vertretenden Mineralien Amphibol und Magnesiaglimmer, bei den olivinführenden nicht selten dieses Mineral, bei den olivinfreien stellenweise den Hauyn. Verhältnissmässig selten übernimmt der Nephelin selbst die Rolle eines Einsprenglings; noch seltener trifft man als solchen den Melanit. — Das mehrfach constatirte Vorkommen echt porphyrischer und rein

körniger Ausbildung an ein und demselben Gesteinskörper macht eine Benutzung structureller Beziehungen zur Classification der Nephelingesteine unthunlich.

Boricky, welcher alle tertiären Nephelingesteine Böhmens, soweit sie nicht durch ihren Sanidingehalt zu den Phonolithen gehören, als Nephelinbasalte auffasst, theilt sie, wie schon oben erwähnt wurde, nach der mehr oder weniger deutlichen äusseren Begrenzung der Nephelinkrystalle in Nephelinitoïde und Nephelinite. Jede dieser Gruppen wird dann nach dem Korn des Gesteins in Unterabtheilungen zerlegt und überdiess scheidet er von den Nephelinanamesiten eine Familie wegen ihres Reichthums an Nosean als Noseanite ab. Eine Classification der Nephelingesteine auf Grund des doch unwesentlichen Momentes der äusseren Krystallbegrenzung des wesentlichsten Gemengtheils oder mit Berücksichtigung des an ein und demselben geologischen Körpers so sehr wechselnden Kornes schien mir unhaltbar in einer Besprechung, welche nur die allgemeinsten und constantesten Verhältnisse der Gesteine berücksichtigen kann.

Nach der ganzen Auffassung, welche in diesem Buche für die basaltischen Gesteine vertreten wird, konnte und musste eine Gliederung der Nephelingesteine nur auf ihren vorhandenen oder fehlenden Olivingehalt durchgeführt werden. Die olivinfreien Glieder der Nephelingesteine, welche in jeder Hinsicht den Tephriten näher stehen, wurden abgetrennt von den olivinführenden, die sich zwangslos neben die Basalte stellen. Für die letzteren kann kein passenderer Name gewählt werden, als der von Zirkel gebrauchte: Nephelinbasalt. Nur wäre hinzuzufügen, dass mit dem Worte Basalt natürlich nicht eine bestimmte Korngrösse, sondern lediglich die Combination Augit-Olivin betont wird, so dass also die Gruppe der Nephelinbasalte sowohl doleritische (grobkörnige), wie anamesitische (feinkörnige) und basaltische (dichte) Gesteine umfasst. Für die olivinfreie Abtheilung der Nephelingesteine scheint mir dann die Bezeichnung als Nephelinite die einfachste und praktischeste zu sein.

Es ist augenblicklich noch recht schwer, die Gruppen der Nephelinite und Nephelinbasalte scharf gegen einander abzugrenzen, weil aus den reichlich vorhandenen Untersuchungen und Beschreibungen nephelinführender Gesteine, die wir besonders Boricky und Möhl verdanken, nicht immer ersichtlich ist, ob das Gestein Olivin führt oder nicht. Ich glaubte für die Nephelinite daher lieber auf eine Vollständigkeit in den

Angaben der Vorkommnisse verzichten und nur sicher constatirte Beispiele anführen zu sollen.

Als einen der typischesten Nephelinite kann man den von Knop untersuchten Nephelindolerit von Meiches im Vogelsberge citiren. Bei durchaus körniger Structur besteht das Gestein aus Nephelin, Augit (deutlich pleochroitisch), Magnetit und Apatit. Neben dem Nephelin findet sich spärlich Plagioklas, dagegen ziemlich oft Leucit. Als Seltenheit ist Titanit zu erwähnen. Der von Knop angegebene Sodalith konnte nicht im Gestein aufgefunden werden. — Sehr reichlich und in mannichfacher Ausbildung finden sich die Nephelinite im Kaiserstuhl; zumal in den centralen Theilen desselben in der näheren Umgebung von Oberbergen. So gehören hieher die hauyn- und melanitreichen, meistens nephelinarmen und spärlich sanidinführenden Gesteine vom Fusse des Horberig zwischen den Thälern nach Schelingen und Vogtsburg. Der im Ganzen spärliche Nephelin derselben bildet bald grössere Krystalle und pflegt dann zu nadelförmigen gelblichen Zeolithaggregaten z. Th. umgewandelt zu sein oder er ist in kleinen aber oft sehr scharfen Krystallen in der Grundmasse zerstreut, dann farblos und recht frisch. Neben dem überaus scharf krystallisirten und prachtvoll zonaren Augit erscheint hie und da Amphibol. Melilith ist nur in vereinzelten Kryställchen vorhanden. — Sieht man vom Korn des Gesteins und von dem Melanitreichthum desselben ab, so findet es sein vollkommenes Analogon in einem ebenfalls sehr hauynreichen Vorkommen von Neudorf unweit Annaberg im Erzgebirge. — Von anderen Nepheliniten des Kaiserstuhls sei noch das Gestein vom Pulverbuck bei Oberbergen (mit gelbem Hauyn, etwas accessorischem Plagioklas und einer spärlichen glasigen Basis), sowie ein hauynfreies Gangvorkommen vom Eichberge bei Rothweil erwähnt, welches etwas Sanidin und nicht unbedeutende Mengen von Leucit führt.

Aus dem Vogelsberge rechne ich hieher ein an braunem Glase mit schönster krystallitischer Entglasung reiches Vorkommen von Gethürms bei Angerod, dessen näheren Fundort ich nicht in Erfahrung bringen konnte. — Ebenso muss ich nach den mir zu Gebot stehenden Handstücken das hauynreiche Gestein vom Monte Vulture bei Melfi, welches Zirkel zu den Leucitbasalten stellte, als einen Nephelinit mit reichlichem Hauyn und spärlichem Leucit betrachten, in welchem neben Augit ein Magnesiaglimmer vorkommt.

Recht verbreitet scheinen die Nephelinite in Böhmen zu sein. So

gehören unzweifelhaft hieher die grobkörnigen „Nephelindolerite“ vom Schreckenstein und mehrere solche aus der Umgebung von Aussig. Dieselben stellen in ihrer einfachen Zusammensetzung fast den reinen Typus der Nephelinite dar; nur etwas Hornblende, die spärlich vorhanden ist, trübt die Reinheit des Charakters. — Sehr wahrscheinlich gehört ein Theil der Noseanite Boricky's zu den Nepheliniten und diese würden den Vorkommnissen vom Horberig im Kaiserstuhl bis auf ihren reicheren Amphibolgehalt entsprechen.

Als den Typus der Nephelinbasalte in reinster Ausbildung kann man wohl die Vorkommnisse betrachten, welche in einer annähernd nordsüdlichen Reihe vom Hegau beginnend sich durch den Schwarzwald und über die rauhe Alb fortsetzen. Hieher gehören die in den Sammlungen ziemlich verbreiteten Gesteine vom Hohenhöwen und Hohenstoffel im Hegau, Wartenberg bei Donaueschingen, Hornberg im Schwarzwald, Jusiberg bei Metzingen, Essingen, Neuhausen, Sternberg bei Gomadingen, Dietenbühl an der Hürbenhalde, Eisenrüttel bei Gächingen, Zelge Egelstein bei Grabenstetten, Erzeberg bei Urach, Hochbohl am Fusse der Teck, Neuhauser Weinberg, Kraftrain bei Kirchheim, Zittelstadt bei Urach. Dieselben sind meistens durch und durch krystallin und bestehen lediglich aus ziemlich grossem und gut krystallisirtem Nephelin, Augit und Magnetit in gleichmässigem Gemenge, aus welchem reichlicher Olivin einsprenglingsartig sich abhebt. Möhl giebt an, dass die Basalte der rauhen Alp reich an Glimmer seien, wie die Hegauer, reich an Melanit, wie die Kaiserstühler. Auf manche Unrichtigkeiten in der Möhl'schen Diagnose des Vorkommens vom Wartenberge zwischen Donaueschingen und Geisingen wies bereits Lang[1] hin. Nach meinen Erfahrungen muss ich hinzusetzen, dass die Hegauer Nephelinbasalte entweder absolut frei von Glimmer sind, oder

[1] Lang beschreibt l. c. im Wartenberger Gesteine ein vereinzeltes Mineralvorkommen, „das in seiner wahrscheinlichen Eigenschaft als Zersetzungsproduct bei den Olivinen mit angeführt worden wäre, wenn nicht die Olivine dieses Basaltes durchweg so frisch erschienen: eine gelbgrünliche Stelle von unregelmässiger Gestalt, anscheinend der Augitform ($\infty P . P . oP$) sich nähernd, starker Absorption, keinem Dichroismus, zeigt ganz ungleiche Polarisationserscheinungen; etwas grünlich gewölkt, wie Serpentin, zeigt sich das Mineral theilweise das polarisirte Licht nicht brechend oder nur mit schmutzig grünlichem Scheine, theilweise schwach chromatisch in unbestimmt contourirten Partieen“ etc. etc. — Diesen sprachlich schwierigen Passus mit seinen sachlichen Widersprüchen zu deuten, muss ich besseren und scharfsinnigeren Interpreten überlassen.

aber denselben doch nur als eine grosse Seltenheit enthalten. Ebenso wenig habe ich dieses Mineral oder den Granat in den mir durch Autopsie bekannten Gesteinen vom Wartenberge, Jusiberge, Essingen und Neuhausen bei Metzingen finden können.

Vom eigentlichen Kaiserstuhle ist mir nur ein echter Nephelinbasalt bekannt geworden, welcher zwischen der Burg Sponeck und dem Flecken Burgheim auftritt. Dagegen gehören zu den Nephelinbasalten die beiden kleinen Vorkommnisse vom Handschuhhof bei Freiburg und von Mahlberg im Breisgau.

Aus dem Odenwalde sind Nephelinbasalte mehrfach bekannt, so besonders das varietätenreiche Gestein vom Katzenbuckel bei Eberbach, dessen Olivingehalt, wenn auch constant, doch ein nicht eben bedeutender ist. Hauyn ist ein ebenfalls constanter Gemengtheil aller Varietäten. Dagegen sind der braune Magnesiaglimmer und die Hornblende als accessorische Gesteinselemente nur auf gewisse Abänderungen beschränkt. Von Interesse dürfte es sein, dass bei einzelnen Glimmerdurchschnitten parallel der Vertikalaxe eine schwache Neigung der optischen Hauptschnitte gegen die Spaltbarkeit mit Sicherheit constatirt werden konnte. Eine eigentliche Basis ist nur sehr selten unzweifelhaft zu erkennen. — Auch das glimmerreiche Gestein vom Steinsberg bei Weiler, welches SANDBERGER zum Buchonit stellt, ist ein fast plagioklasfreier Nephelinbasalt mit reichlichem Olivin; der Glimmer ist nur accessorisch und fehlt manchen Abänderungen nahezu ganz. — Ebenso ist der Gang im Muschelkalk bei Neckarbischofsheim ein Nephelinbasalt. — Ferner gehören hieher die Vorkommnisse von Auerbach an der Bergstrasse, Rossberg bei Darmstadt (mit accessorischem Hauyn, Melilith und Glimmer) und Stetteritz bei Gundernhausen (nach MÖHL).

Aus Mitteldeutschland sind zu erwähnen die Nephelinbasalte vom Hamberg bei Bühne (mit viel Hauyn, etwas Melilith und nach ZIRKEL, der dieses Gestein zu den Leucitbasalten stellt, viel Leucit, der meinen Handstücken fehlt), Daseburg auf der Warburger Börde (mit Hauyn). Böddiger, s.-s.-w. von Cassel (nach MÖHL), Alpstein bei Kirchhosbach (nach MOESTA zeigt der durchbrochene bunte Sandstein kräftige Contactwirkungen), Wackenbühl im Seulingswalde bei Höhnebach, Pflasterkaute im Thüringer Walde, Essiggrube bei Fritzlar, Mölln bei Cassel, Mardorf, Laubach (mit sehr wenig accessorischem Plagioklas), Eppstein am Taunus; — Kaltennordheim in der Rhön mit ziemlich viel Plagioklas

(nach ZIRKEL), Pferdekuppe (ebenfalls mit etwas Plagioklas.) — Kohlbach bei Bayreuth mit etwas Leucit (nach ZIRKEL).

Aus dem niederrheinischen Vulkangebiet stellte schon ZIRKEL zu den Nephelinbasalten die Laven vom Herchenberg (mit ziemlich viel Melilith und oft auch mit reichlichem Magnesiaglimmer), Scharteberg bei Kirchweiler in der Eifel (mit Hauyn), Mosenberg (mit etwas Leucit und Glimmer). — Dagegen gehört die Lava von der Hannebacher Ley (ohne Olivin, aber mit Leucit, Melilith und Magnesiaglimmer) zu den Nepheliniten.

Sehr verbreitet sind die Nephelinbasalte nach den Untersuchungen von ZIRKEL, BORICKY und MÖHL in Sachsen und Böhmen. In der citirten Arbeit von MÖHL über sächsische Basalte werden als Nephelinbasalte aufgeführt: Ascherhübel bei Spechtshausen, Hackekuppe bei Hinterhermsdorf, Hirschwald, w. von Hinterhermsdorf, Neustädter Hübel, Hochhübel bei Hinter-Ottendorf, Mühlhübel, ö. vom Forsthaus Zeughaus, Grosser Winterberg (mit Diallag), Lohsdorf bei Hohnstein (mit Glimmer), Gackelsberg zwischen Lohsdorf und Gossdorf (mit Glimmer), Spitzberg bei Neudörfel in Böhmen (mit Glimmer), Schönaer Berg zwischen Zirkelstein und Zschirnstein, Hertigswalde bei Sebnitz, Landberg bei Tharand (mit Leucit, Glimmer und Melilith), Friedebach am Meissenberg, zwischen Friedebach und Clausnitz (mit Glimmer), zwischen Rechenberg und Grünewald, zwischen Geyersberg und Lichtenwalde, Schlossberg Lichtenwalde, Ahornberg zwischen Einsiedel und Deutsch-Neudorf, Haldenstein bei Brandau in Böhmen, Scheibenberg (mit Leucit, Glimmer und Melilith), Neudorfer Forstrevier (mit Hauyn); Böhmisch Wiesenthal (mit Nosean und Titanit), Spitzberg bei Gottesgab (mit Hauyn), Bärenstein (mit Leucit, Glimmer und Melilith), Satzunger Flur, Flur Brandau in Böhmen, Wohlbach bei Adorf (mit Glimmer und Amphibol; ZIRKEL giebt diese accessorischen Gemengtheile nicht an, in meinen Präparaten fehlen sie auch), Gunzenauer Flur, Rauner Grund bei Adorf, Flur Breitenfeld bei Markneukirchen, Brambach zwischen Adorf und Eger (mit viel Hauyn und etwas Melilith), Schönberger Wald bei Hohendorf (mit Hauyn), Ebmatter Flur an der böhmischen Grenze, Worgotsch gegenüber dem Schreckenstein (mit Plagioklas), Waditz bei Bautzen, Halbendorf, Taubenheim, Stromberg am Weissenberg, Schafberg bei Baruth (mit Melilith, Hauyn und Titanit), Dolkewitz, Waditz am Berge, Löbau, Spitzberg bei Sohland, Deutsch-Pauls-

dorfer Spitzberg, Schwarzer Berg bei Herbigsdorf, Hutberg bei Herrnhut, Grossberg bei Grosshennersdorf (mit Amphibol), Oberwald bei Grosshennersdorf, Schönbrunner Waldkuppe bei Grosshennersdorf, Schanzberg bei Seifersdorf (mit Plagioklas), Wittgendorf bei Zittau, Gückelsberg bei Lichtenberg, Marterstein bei Oschitz (mit Hornblende), Fränzelberg bei Oberhennersdorf, w. von Neusalza an der böhmischen Grenze, zwischen Friedersdorf und Neusalza, Wachberg bei Friedersdorf, Gutberg bei Eberbach, Eibauer Flur, Ober-Oderwitz (mit Plagioklas), Schacht bei der Oderwitzer Kirche (mit Hornblende), Gühnelberg bei Oderwitz (mit Hornblende), Hutberg bei Nieder-Oderwitz, Oberfriedersdorf, Bertsdorf bei Zittau, Hospitalsforst bei Eichgraben, Johannisstein bei Hain (mit Amphibol und Titanit), Lausche bei Zittau, Falkenau bei Kamnitz, Böhmisch Kamnitz, Kleisberg bei Röhrsdorf (mit Plagioklas und Hornblende), Hirschberg bei Kreibitz (mit Plagioklas), Mückehahn bei Böhm. Leipa, Swoikaner Berg bei Böhm. Leipa (mit Plagioklas), Schanzenberg bei Herwigsdorf, Ober-Seifersdorf, zwischen Spitzkunnersdorf und Oderwitz, Hutberg bei Ostritz, Hainmauer zwischen Radmeritz und Wilkau, Klapperberg bei Radmeritz Galgenberg zwischen Burkersdorf und Dittersbach, Dittelsdorf, Oberseifersdorfer Bruch bei Zittau, Ober-Eckartsberg bei Zittau, Steinberg bei Dittelsdorf, Löbauer Berg, Schönebach bei Löbau. — Ein Theil dieser Vorkommnisse kann möglicherweise zu den Nepheliniten oder auch zu den Tephriten gehören. — Nach Zirkel wären aus Sachsen noch nachzutragen ein Nephelinbasalt zwischen Joachimsthal und Platten, vom Cottaer Spitzberg bei Berggieshübel, Landberg bei Herzogswalde und Wilischberg bei Kreischa.

Boricky beschreibt als Nephelinitoïde die Gesteine vom Vinaricer Berge, Paskapole zwischen Velmin und Boreslau, Hummelberg bei Podersam, Giershübel bei Langgrün, Beykov bei Jenschowitz, Grosse Borney, Buchsäuerling, Kühnelsberg bei Neustadtl-Sandau, Grabberg bei Beschgaben, Sattelberg bei Beschgaben, Hutberg bei Bensen, Galgenberg bei Mscheno, Chlomek bei Dobravic, Ranayer Berg am linken Elbufer, Framiki bei Meronitz, Lipenay bei Teplitz, Pokau bei Aussig, Schweizermühle zwischen Postic und Pokau, Habri bei Türmitz, Honosicer Berg, Hasenberg zwischen Kresen und Sedletz, Berg Blanik, Lobosch bei Lobositz, Radobyl bei Leitmeritz, Dlaschkowitz, Hohe Schafberg und Lindenberg bei Houska. Manche dieser Gesteine enthalten nach der

Beschreibung keinen Augit, sondern nur Hornblende, oder doch vorwiegend Hornblende, ferner bald Leucit, bald Plagioklas und sind z. Th. nach der hier gebrauchten Nomenclatur zum Nephelinit, andere zum Tephrit zu stellen. — Als Nephelinanamesite werden beschrieben: Erste Teufelsmauer zwischen Smrzov und Böhm. Aicha, Zabity bei Böhm. Aicha und Kuhberg bei Neuschloss; — als Noseanite: St. Georgenberg bei Raudnitz, Salzberg bei Schlan, Mily bei Belosic (führt Melanit), Dlouhyberg bei Kosel, Mühlberg bei Duppau. — Als dichte Nephelinbasalte werden angeführt: Beloschic (mit reichlichem braunem Glase), Skrzin, Steingässel bei Rothaujezd (mit Amphibol und Leucit), Kirchberg bei Bukovic (mit Amphibol, Leucit und Biotit), Kalamaika bei Kostenblatt, nordwestlicher Hügel des Wachholderberges bei Teplitz (mit Leucit), zwischen Hlinay und Pokratic, Kunraticer Villa bei Leitmeritz, Rabenstein bei Sebusein, Wellnitz, Vrátnyberg bei Mscheno, Spiegelberg bei Aussig, Spitzberg bei Peterwald unfern Tissa, Spitzberg bei Böhm. Leipa, Ronberg bei Daun (mit viel Plagioklas), Strimicer Berg, Kozakov, Muzskyberg bei Backofen, Buchberg (mit Amphibol), Spitzenberg bei Wartemberg, Koschumberg bei Luze. Auch von diesen Gesteinen möchte manches wohl nicht zu der in diesem Buche als Nephelinbasalte bezeichneten Familie gehören. — Nach Zirkel wäre von böhmischen Vorkommnissen nachzutragen: Domina bei Sebastiansberg und Veitskopf bei Karlsbald.

Nach Möhl's Angaben würden ferner zu den Nephelinbasalten zu rechnen sein die Vorkommnisse von der Landskrone bei Görlitz (mit Glimmer, der aber meinen Stücken fehlt), Rauschwalde (mit Leucit und Melilith), Schlauroth n. der Landeskrone, zwischen Jauernick und Ober-Pfaffendorf (glasreich), Köslitz bei Görlitz (mit Hornblende und Glimmer), Steinberg bei Lauban, Alt-Seidenberger Grund und Pomologischer Garten bei Görlitz (mit Glimmer, Amphibol und Granat), sämmtlich in der preussischen Ober-Lausitz. — Auch von der kleinen Schneegrube im Riesengebirge beschreibt Möhl einen Nephelinbasalt.

Von ausserdeutschen Vorkomnissen wären noch zu erwähnen ein Nephelinbasalt aus der Gegend von Roveredo in Norditalien, von der Insel Madeira und von Tekut bei Ghadames in Nordafrika.

Prenck fand, dass die Basalte vom Bosjökloster und von Hagsta Bjar im Kirchspiel Rörum in Schweden Nephelinbasalte seien.

Wichmann beschreibt Nephelinbasalte von der Sandwich-Insel

Oahu, die auffallend augitarm sind und Hauyn und Melilith führen. — Ich selbst konnte Nephelinbasalte wahrscheinlich von den Sandwich-Inseln untersuchen, die als Ballast nach Hamburg gelangten, welche eine durchaus normale Zusammensetzung aus Nephelin, Augit, Olivin und Magneteisen bei recht grossem Korne der Gemengtheile zeigten.

Die vorwiegend glasigen Glieder der Nephelinbasalte wurden ebenso, wie die Contactwirkungen dieser Abtheilung der Basaltgesteine bei den Feldspathbasalten abgehandelt.

F. Die Leucit-Gesteine.

Literatur.

Boricky, Emm. Petrographische Studien an den Basaltgesteinen Böhmens. Prag 1873. (Arbeiten der geologischen Abtheilung der Landesdurchforschung Böhmens. Th. II.)

Fouqué, Fr. Etude microscopique et analyse médiate d'une ponce du Vésuve. — C. R. 12 Octobre 1874.

Fuchs, C. W. C. Die Laven des Vesuvs. — L. J. 1866. 667 sqq. — 1869. 42 sqq. und 169 sqq.

— Die Veränderungen in der flüssigen und erstarrenden Lava. — T. M. M. 1871. II. 65 sqq.

Haughton S. and Hull, E. Report on the chimical, mineralogical and microscopical characters of the lava of Vesuvius from 1631 to 1868. — Trans. Roy. Irish. Acad. Dublin 1876. XXVI.

Inostranzeff, A. von. Ueber die Mikrostructur der Vesuvlaven vom Sept. 1871, März und April 1872. — T. M. M. 1872. II. 101—106.

Kreutz, Fel. Mikroskopische Untersuchung der Vesuvlaven von 1868. — S. W. A. Februar 1869. LIX.

Lasaulx, A. von. Mikroskopische Untersuchung der Vesuvlaven von 1872. — L. J. 1872. 408.

Möhl, H. Die Basalte der preussischen Ober-Lausitz. — Abhdlgn. der naturf. Ges. in Görlitz 1874. XV.

— Die südwestlichsten Ausläufer des Vogelsgebirges. — XIV. Bericht des Offenbacher Ver. f. Naturkunde 1874.

— Die Basalte und Phonolithe Sachsens. — Nova Acta d. K. Leop.-Carol. Deutschen Akad. d. Naturf. Dresden 1873. XXXVI. 4.

— Einige neu aufgefundene Hayunbasalte. — L. J. 1874. 687 sqq.

Rath, Gerh. vom. Ein Beitrag zur Kenntniss des Vesuvs. — Z. D. G. G. 1873. XXV. 209—243.

Wedding. Ueber die Laven des Vesuvs. — Z. D. G. G. 1858. X. 375.

Zirkel, Ferd. Der Hauynophyr vom Vultur bei Melfi. — L. J. 1870. 818—822.

— Basalt vom Hamberg bei Bühne. — L. J. 1872. 4.

— Leucitgesteine im Erzgebirge. — Pogg. Ann. 1869. CXXXVI. 544.

Zirkel, Ferd. Ueber die mikroskopische Structur der Leucite und die Zusammensetzung leucitführender Gesteine. — Z. D. G. G. 1868. XX. 97 sqq.
— Untersuchungen über die mikroskopische Zusammensetzung und Structur der Basaltgesteine. Bonn 1870.
— Leucitbasalt von Gunung Bantal Soesoem auf der Insel Bawean bei Java. — L. J. 1875. 175.

Mineralogische Zusammensetzung der Leucit-Gesteine.

Unter der Bezeichnung Leucitgesteine sind hier alle diejenigen tertiären und recenten Massengesteine zusammengefasst, welche, abgesehen von weiteren wesentlichen oder unwesentlichen Beimengungen, sich mineralogisch durch die Combination Leucit-Augit mit Ausschluss des Sanidins als wesentlichen Gemengtheils charakterisiren. Ebenso sind Leucitgesteine, welche in hervorragender Weise Plagioklas führen (Vesuvlaven), nur dann hier eingereiht, wenn sie Olivin enthalten. Die olivinfreie Combination Leucit-Plagioklas ist bei den Tephriten besprochen worden. Die Leucit-Sanidingesteine fanden ihren Platz bei den Phonolithen. Ebenso wenig, wie die reinen Nephelingesteine, haben die Leucitgesteine vortertiäre Vertreter; ja während der Nephelin wenigstens in Combination mit orthotomem oder klinotomem Feldspathe in älteren Gesteinen vorkommt, fehlt für ein vortertiäres Alter des Leucits jegliche Andeutung.

Die Gruppe, welche hier als Leucitgesteine zusammengefasst wurde, umfasst die eigentlichen Leucitbasalte, die Leucitlaven und einen Theil dessen, was früher als Leucitophyr bezeichnet wurde, ein Name, der in diesem Buche seine Verwendung für eine Abtheilung der Phonolithe gefunden hat.

Der mineralogische Charakter dieser Gruppe wird dadurch ein mannichfaltigerer, dass neben dem Leucit fast durchgängig in wechselnder Menge auch Nephelin, seltener ein ortho- oder klinotomer Feldspath, und an manchen Orten in hervorragender Weise auch Hauyn erscheinen, während gleichzeitig neben dem Augit der Magnesiaglimmer oder die Hornblende auftreten. Magnetit und Apatit tragen, wennschon allenthalben vorhanden, nur in untergeordneter Weise zur Charakteristik des Gesteins bei. — Als rein accessorische Gesteinselemente sind der Melilith, der Granat (Melanit) und der Titanit anzusehen, obgleich zumal das erstgenannte Mineral in manchen Gesteinen sehr reichlich vorkommt. — Der Olivin ist in einer Abtheilung der Leucitgesteine

entschieden als ein wesentlicher Gemengtheil zu betrachten; einer zweiten Abtheilung derselben fehlt er meistens vollständig.

Der Leucit bildet in diesen Gesteinen z. Th. sehr scharf umgrenzte Krystalle von ebenso wechselnden Dimensionen, wie constanten Formen. Stets sieht man die achtseitigen bis rundlichen Durchschnitte durch die bekannte Ikositetraeder-ähnliche Combination P . 4P2. — Störungen dieser regelmässigen Umrisse lassen sich meistens mit Sicherheit auf Zerbrechungen der Kryställchen, wobei die Fragmente derselben durch Arme der Gesteinsmasse (oft auch durch Theile der eventuell vorhandenen glasigen Basis) verkittet werden, oder aber auf Verwachsungen mehrerer kleiner Kryställchen zu einem Convolut zurückführen. Ueber die Natur und Anordnung der im Leucit so häufig vorhandenen Interpositionen mancherlei Art ist das Nöthige in meiner „Mikroskopischen Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien. Stuttgart 1873" gesagt worden. Hier mögen nur noch einige Bemerkungen über die optischen Eigenschaften und jene Leucitvorkommnisse Platz finden, die als solche bis dahin nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden konnten. — So lange die Dimensionen der Leucitkrystalle nicht gar zu winzige sind, zeigen dieselben unter dem Mikroskope ausser ihrer so charakteristischen Form auch jene bekannten Streifensysteme, welche von der polysynthetischen Zwillingsbildung derselben herrühren und dann ist kaum ein anderes Mineral so sicher zu bestimmen und so leicht zu erkennen, wie der Leucit. Wenn dagegen die Dimensionen der Kryställchen sehr klein werden, und das ist bei den eigentlichen Leucitbasalten fast stets der Fall, dann lassen sich oft auch bei Anwendung des homogenen Lichtes oder der Beobachtung in der teinte sensible einer Quarzplatte die so bezeichnenden Zwillingsbildungen nicht mehr wahrnehmen. Ueberhaupt fehlt dann jede erkennbare Spur einer Doppeltbrechung. Diese Thatsache könnte die Vermuthung nahe legen, es gäbe neben den quadratischen Leuciten auch reguläre; aber der Umstand, dass es nur die sehr kleinen Individuen sind, welche das Licht scheinbar einfach brechen und der thatsächlich sehr geringe Unterschied in den Brechungsexponenten von O und E (nach DesCloizeaux ist $\omega = 1{,}_{508}$, $\varepsilon = 1{,}_{509}$) lassen eine solche Vermuthung als unbegründet von der Hand weisen. Wenn solche scheinbar isotrope Leucite, wie das bei vielen Gesteinen vorkommt, überdiess mehr oder weniger schlecht nach aussen hin begrenzt sind und als rundliche farblose Flecken erscheinen, dann ist die Erkennung derselben, oder vielmehr die Be-

stimmung dieser Dinge als Leucite eine sehr missliche. Selbst das Vorhandensein mikrolithischer oder anderer Interpositionen in centraler Anhäufung, oder die sogenannten Mikrolithenkränze in derartigen rundlichen Durchschnitten scheinen mir keinerlei sicheres Indicium für die leucitische Natur derselben zu sein. Ich glaube diese Verhältnisse um so mehr betonen zu sollen, als rundliche Partieen einer farblosen Basis hie und da ebenfalls mikrolithische Entglasungsproducte enthalten. Wenn man daher derartige Vorkommnisse als Leucite bezeichnet und die Gesteine, in denen sie erscheinen, zu den Leucitgesteinen rechnet, so lässt sich das am Ende damit rechtfertigen, dass der Gegenbeweis, diese Dinge seien nicht Leucit (etwa durch Gelatination mit Säuren) oft ebenso wenig zu erbringen ist; aber man muss nicht aus dem Auge lassen, dass einer solchen Diagnose nur der Werth einer subjectiven Anschauung inne wohnt und dass man den objectiven Beweis für die Richtigkeit oder Irrigkeit einer solchen Auffassung erst von der weiteren Entwickelung mikropetrographischer Methoden zu erwarten hat. In solchem Sinne ist die Bezeichnung derartiger Vorkommnisse als Leucitoïdbasalte, wie sie Boricky analog seinen Nephelinitoïdbasalten angewandt hat, durchaus gerechtfertigt und entschieden wissenschaftlicher, als die positive Behauptung der leucitischen Natur ohne zureichende Begründung. — Dagegen kann eine Definition solcher Dinge als „minder individualisirter Leucite" aus schon oben angeführten Gründen nicht als eine zutreffende anerkannt werden.

Für die übrigen Gemengtheile der Leucitgesteine ist auf das bei den Feldspathbasalten und Nephelingesteinen, sowie auf die betreffenden Abschnitte meines oben citirten Buches zu verweisen. Nur für die in den Leucitgesteinen oft so reichlich auftretenden Mineralien der Hauyngruppe sei hier noch hinzugefügt, dass eine Trennung von Hauyn und Nosean aus den gelegentlich der Besprechung der Phonolithe angegebenen Gründen als mikroskopisch undurchführbar und chemisch unnöthig nicht versucht worden ist. — Der Sodalith ist in eingewachsenen Krystallen, d. h. als eigentlicher Gemengtheil der Leucitgesteine nicht bekannt; wenigstens sind die entgegenstehenden Angaben von Fuchs bis dahin durch keine weitere Beobachtung bestätigt worden.

Wo in den Leucitgesteinen eine isotrope Basis vorkommt, und sie ist oft recht reichlich vorhanden, zeigt dieselbe bei bald heller, bald

brauner Farbe alle die Eigenthümlichkeiten, welche bei den gleichen Bestandmassen anderer jüngerer Eruptivgesteine verwandter Art beschrieben wurden. Sowohl eine partielle Entglasung derselben durch globulitische Körnung, wie durch trichitische Trübung ist bekannt, dagegen scheint die eigentlich mikrofelsitische Ausbildung bisher noch nicht beobachtet worden zu sein. Es dürfte wohl nur in den durch die rundlichen Formen des Leucits und das kleine Korn der Leucitgesteine bedingten Verhältnissen liegen, dass eine eventuell vorhandene Basis nur als allgemeiner Untergrund, nicht aber als sogenannte Zwischenklemmungsmasse aufzutreten pflegt.

Structur und Classification der Leucitgesteine.

Ebenso wie bei den Nephelingesteinen, sind auch bei den Leucitgesteinen die Structurverhältnisse sehr einfacher Art. Es scheinen alle jene Formen zu fehlen, welche durch die gesetzmässige Anordnung der Gesteinselemente mit Beziehung zu gewissen räumlichen Grössen bedingt werden; selbst die sonst bei den jüngeren Eruptivgesteinen so allgemein verbreitete Fluidalstructur kommt hier nicht vor oder gelangt wenigstens nicht deutlich zur Erscheinung, weil hier die lang leistenförmigen Gemengtheile fehlen. Alle die hier auftretenden Structurformen gehören in die Reihe der porphyrischen oder der porphyrartigen, je nachdem der Gegensatz der krystallinen Elemente zu einer structurlosen Basis, oder der einzelner grösserer Einsprenglinge zu der mikrokrystallinen Gesteinsmasse mehr in den Vordergrund tritt. Als solche Einsprenglinge treten der Augit, der Olivin, auch wohl der Magnesiaglimmer, selten der Leucit hervor.

Da das Verhältniss von krystallinen Gesteinselementen und einer amorphen Basis an ein und demselben Gesteinskörper schwankt, da sogar basishaltige und basisfreie Ausbildung neben einander erscheinen, so wäre eine Classification der Leucitgesteine auf Grund der Structurverhältnisse nicht durchführbar und es empfiehlt sich, die Leucitgesteine analog den Nephelingesteinen nach ihrem vorhandenen oder fehlenden Olivingehalt zu gruppiren. Und so mögen denn hier die olivinfreien Leucitgesteine als Leucitite, die olivinhaltigen als Leucitbasalte *gesondert* behandelt werden.

Die Leucitite stehen ebenso, wie die Nephelinite, den Tephriten näher als den Basalten. Die Ausdehnung dieser Gruppe lässt sich

augenblicklich noch nicht recht übersehen. Ebenso wie die Leucitgesteine überhaupt spärlicher vorkommen, als die nephelin- oder feldspathführenden Felsarten, scheint auch die Gruppe der Leucitite weit weniger zahlreich zu sein, als diejenige der Tephrite und der Nephelinite. Möglicherweise gehört noch ein nicht unbeträchtlicher Theil der Leucitbasalte in Wirklichkeit zu den Leucititen, da sich aus den Beschreibungen der verschiedenen Forscher nicht immer mit Sicherheit erkennen lässt, ob die Gesteine Olivin führen oder nicht. Die Leucitite sind frei von Plagioklas; ein irgendwie nennenswerther Gehalt an triklinem Feldspath würde eben einen Leucitit in die Familie der Tephrite verweisen. — Als sicher constatirte Leucitite sind die schönen Laven des Albaner Gebirges (Albano, Capo di Bove) zu betrachten. Ganz vorwiegend aus Leucit und Augit bestehend, führen sie nur spärlich Nephelin neben Leucit, etwas Magnesiaglimmer neben Augit und in wechselnden Mengenverhältnissen als accessorisches Gesteinselement den Melilith. Von ganz gleicher Zusammensetzung, wie der am Capo di Bove endende Strom von Leucitit ist der Arm von Vallerano nach Zirkel's Angaben. Nur tritt der Melilith nicht so sehr hervor, der Magnesiaglimmer ist etwas reichlicher vorhanden und man beobachtet strahlige Zeolith-Aggregate, welche sich wahrscheinlich auf Kosten des Nephelins gebildet haben.

Am Kaiserstuhl kommen echte Leucitite in der Umgebung von Rothweil unter Verhältnissen vor, welche sich in dem angebauten Terrain und wegen der starken Lössbedeckung nicht mit Sicherheit bestimmen lassen. Zu den schönsten Leucititen dieses Gebirges gehört ein Vorkommen am Kreuzle auf dem südlichen Gehänge über Rothweil. Das Gestein besteht aus Leucit, neben welchem nur sehr wenig Nephelin, aber ziemlich viel Hauyn erscheint, aus Augit mit oft sehr prägnantem Pleochroismus der sehr vollkommen ausgebildeten Krystalle, und Magnetit. Irgend welche amorphe Basis ist hier ebenso wenig, wie bei den Albaner Leucititen wahrzunehmen. — In Böhmen ist der sogenannte Dolerit von Tichlowitz ein Leucitit mit accessorischem Amphibol.

Nach der klaren Beschreibung Zirkel's stehen den Leucititen einige Vorkommnisse aus dem Erzgebirge sehr nahe; so das Gestein vom Seeberg bei Kaden an der Eger und von Johann-Georgenstadt. Sie ähneln den Leucititen dadurch, dass ihnen der Olivin fehlt, weichen aber darin von ihnen ab, dass der Augit ganz oder nahezu ganz durch

Hornblende vertreten wird. Ueberdiess enthalten sie etwas Nephelin und stellenweise viel Granat. Wahrscheinlich wäre auch wohl das Gestein vom Hauenstein bei Schönwald im Erzgebirge mit accessorischem Hauyn und zweifelhaftem Olivin hieher zu stellen.

Die Leucitbasalte sind Gemenge von Leucit mit accessorischem Nephelin, Augit, Olivin und Magnetit als wesentlichen Gemengtheilen, bald ohne, bald mit einer amorphen Basis, hie und da mit accessorischem Sanidin, Melilith, Hauyn, Magnesiaglimmer, Melanit und Hornblende. Als charakteristisch für die Leucitbasalte kann man es ansehen, dass ein trikliner Feldspath in ihnen äusserst selten erscheint, während der Nephelin kaum je fehlen dürfte. Wie sehr die Menge des Nephelins gegenüber dem Leucite schwanken muss, selbst an einem und demselben geologischen Körper, möge man daraus ersehen, dass ich oben als typische Nephelinite und Nephelinbasalte (Monte Vulture und Hamberg bei Bühne) Gesteine aufführte, welche nach dem zu Häupten dieses Kapitels stehenden Literaturverzeichniss von ZIRKEL zu den Leucitgesteinen gerechnet werden. Dieser Umstand erschwert, wie schon ROTH bemerkte, die Abtrennung der Leucitbasalte und Nephelinbasalte überaus, wenn gleich aus dieser Schwierigkeit für gewisse intermediäre Glieder eine Berechtigung für die Vereinigung, der in ihren reinen extremen Typen scharf gesonderten Gruppen nicht wohl wird abgeleitet werden können. Es bestätigt sich hier eben wieder die alte Thatsache, dass die Gesteine nicht scharf geschiedene Familien, sondern continuirliche Reihen mit gewissen Knotenpunkten bilden, denen man durch eigene Namen eine grössere Selbstständigkeit mit Recht verliehen hat.

Während Leucitbasalte, ebenso wie Nephelinbasalte, den vulkanischen Gebieten des centralen Frankreich und des europäischen Nordens (grossbritannische Inseln, Island, Spitzbergen) gänzlich zu fehlen scheinen, findet man sie in der breiten Zone, welche in ostwestlicher Richtung Mitteleuropa von der Eifel bis nach Böhmen durchquert, in ziemlicher Menge. Die ersten Nachrichten von diesen Vorkommnissen verdanken wir ZIRKEL, der zu den Leucitlaven der Eifel diejenige von Uedersdorf, Wehrbusch bei Daun (mit Glimmer) und von Birresborn an der Kyll rechnet. Auch das Gestein von Gerolstein ist ein Leucitbasalt. Nach demselben Forscher gehören hieher viele Basaltlaven aus dem Laacher See-Gebiet, stets sanidinfrei, aber hie und da plagioklashaltig, ohne Basis. Plagioklasfrei waren die Laven vom Bausenberg, vom Forstberg, vom Veitskopf, vom Difelder Stein

bei Wehr, aus den Brüchen zwischen Bürresheim und St. Johann, und zwischen dem Hochsimmer und St. Johann (mit etwas Hauyn). Etwas Plagioklas findet sich in den Laven von Niedermendig (mit Hauyn und Titanit), vom Kunkskopf, vom Fornicher Kopf bei Brohl, von Glees, vom Krufter Humerich, vom Kappesstein oberhalb Plaidt, vom Felsen Tauber im Brohlthal, vom Camillenberg, Strom nach Bassenheim.

Jedenfalls sind zu den Leucitbasalten zu stellen das Gestein von Uffeln bei Cassel mit accessorischem Hauyn (nach ZIRKEL), das vom Erzeberg bei Ballhorn (mit deutlicher Basis), Breitelohe bei Besse und Junkerskopf bei Metze im Habichtswald (nach MÖHL); ebenso gehört ein Theil der MÖHL'schen Hauynbasalte hieher, so Möncheberg bei Cassel, Falkenhecke bei Grossenritte im Habichtswald, von der Warburger Börde zwischen Desenberg und Hof Daseburg (alle mit accessorischem Hauyn in reichlicher Menge).

Ein typischer Leucitbasalt ist das Gestein von Langenscheid in Nassau nach den mir vorliegenden Proben und es gehört dasselbe zu den grosskörnigsten Varietäten auf deutschem Boden. — Das Gestein vom Oetzberg bei Hering (Hessen-Darmstadt), bekannt durch die schönen Contactphänomene im Sandstein, ist nach MÖHL ein Leucitbasalt. — Aus der Rhön gehört hieher der Basalt von Schackau (mit Nephelin und etwas Glimmer) nach ZIRKEL. Derselbe Forscher bestimmte den Basalt von der Stoffelskuppe im Thüringer Walde als Leucitbasalt.

In einiger Verbreitung entdeckte ZIRKEL die Leucitbasalte im Erzgebirge, wo sie überdiess oft Melilith und Magnesiaglimmer führen. Dahin sind zu zählen die Vorkommnisse vom Schlossfelsen von Stolpen, von der Geisinger Kuppe bei Altenberg, vom Pöhlberge bei Annaberg. Weitere sächsische Leucitbasalte beschrieb MÖHL von Wilisch bei Hermsdorf, Staatswald bei Wittigsthal, Hutberg bei Schönau (mit Glimmer) und Hutberg bei Leuba.

Aus der preussischen Ober-Lausitz zählt MÖHL zu den Leucitbasalten die Vorkommnisse vom Heiligen Grab bei Görlitz (mit braunem Glase), vom hinteren Jauernicker Berg (ebenso), vom Spitzberg bei Deutsch-Paulsdorf (ebenso), vom Wachberge bei Marklissa (ebenso), vom Grunaer Berge (mit Nephelin) und vom Knappberge bei Marklissa.

Aus Böhmen beschrieb schon ZIRKEL die Leucitbasalte vom östlichen Abhang des Milleschauer und von Boreslau, letzteren mit accessorischem Amphibol und mit schwach graulichgelbem Glase. — Sehr

umfassende Untersuchungen machte Boricky an den tertiären Leucitgesteinen Böhmens, auf Grund deren er sie in Leucitoïdbasalte, Peperinbasalte und Leucitophyre (im Sinne von Leucitbasalte) eintheilte. Die erste und dritte seiner Gruppen werden nach dem Korne des Gemenges in feinkörnige und krystallinisch dichte, resp. körnige, feinkörnige und krystallinisch dichte weiter geschieden. Unter den Peperinbasalten versteht er die durch ihre grossen Augit- und Hornblende-Krystalle bekannten Tuffgesteine, die er als ursprüngliche Schlammausbrüche ansieht. Zu den Leucitoïdbasalten werden gezählt die Gesteine vom Bergrücken zwischen Turtsch und Duppau, zwischen Duppau und Dürmaul (mit Amphibol, Nephelin und Biotit), vom Berge Oblik bei Laun, vom Charvatberge ebendaselbst, Liskaberg bei Liebshausen, Schabberg bei Saaz, Chlumberg bei Mecholup (mit Plagioklas), Burberg bei Kaaden, Kundratic, Hohe Schafberg, Blatzen, Rinayer Berg bei Hirschberg, Sudka bei Kleinskal, Hutberg bei Petersdorf, Mühlberg bei Liebshausen, Vostryberg bei Rothaujezd (mit viel Nephelin, mit Amphibol und Biotit), Zinkenstein bei Liebschitz, Dobrawitzer Hügel bei Teplitz, zwischen Blankenstein und Schickelmühle, Maschau, Giershübel bei Buchau, Hohe Triebe bei Duppau, Schönwald bei Ellbogen, Schäferberg bei Schreckenstein, nordöstlicher Fuss des Kreuzberges bei Leitmeritz, Kamnitzer Berg bei Reichstadt, Ladeberg bei Seifersdorf, Grosser Hirschstein bei Schwabitz, östlicher Fuss des Ronbergs bei Grabern, Humprechtsberg bei Sobotka, Hirschberg bei Kroh, Grosshorker Steinbruch bei Hühnerwasser, Kukunella bei Franzensthal und Kácov bei Sichrov. — Zu den stets nephelinführenden Peperinbasalten gehören nach Boricky die Vorkommnisse von Kostenblatt, Lucov und Wolfsberg bei Cernosin. — Als Leucitbasalte mit deutlich krystallisirtem Leucit werden die Erzgebirgischen Vorkommnisse beschrieben; ferner die Gesteine von Paskapola (mit Nephelin, Amphibol und Biotit), Zahor (mit Amphibol und Biotit), Donnersberg bei Mileschau, Mileschauer Berg, Klotzberg, s.-w. vom Donnersberge, vom westlichen Fuss des Kletschner Berges, Bilinka (mit Amphibol und Diallag), Horenzer Berg bei Kosel, Dollanken bei Podersam, zwischen Waltsch und Lubigau, vom westlichen Abhang des Cebisberges gegenüber Turtsch, zwischen Wartha und Votsch, Schreckenstein, Bleschner Berg und Tirschiner Berg.

Einen schon von Vogelsang erkannten Leucitbasalt (das erste aussereuropäische Vorkommniss) von Gunung Bantal Soesoem auf der

Insel Bawean bei Java beschrieb ZIRKEL. Derselbe ist frei von Nephelin und Hauyn.

Eine durch ihren nicht unbedeutenden und constanten Gehalt an Plagioklas eigenthümliche Stellung nehmen die Laven des Vesuvs ein. Als basaltische Laven charakterisiren sie sich durch ihren zwar nicht hohen, aber doch constanten Olivingehalt, soweit ich diese Gesteine studiren konnte. Mit den eigentlichen und typischen feldspathfreien Leucitbasalten werden sie durch die plagioklasführenden Leucitlaven des Laacher Sees verbunden. In keinem Falle können sie vereinigt werden mit den albanischen Laven, welche wir oben als Leucitite kennen lernten. Wenn ZIRKEL die Vesuvgesteine auf Grund ihres mehr denn billig betonten Gehaltes an Sanidin, der durchaus nicht constant und jedenfalls sehr untergeordnet ist, eine eigene Gruppe bilden lässt, so scheint mir das den natürlichen Verhältnissen nicht entsprechend zu sein. Trotz ihres nicht unbedeutenden Plagioklasgehaltes und trotz der mehr untergeordneten Stellung des Olivins dürften diese Gesteine auf Grund ihrer chemischen und mineralogischen Zusammensetzung am besten bei den Leucitbasalten eingereiht werden.

Bei allem Wechsel in der mineralogischen Constitution, welcher besonders durch das relative Mengenverhältniss der Gesteinselemente, durch das Hinzutreten accessorischer Mineralien und durch das reichlichere oder spärlichere Vorhandensein oder das Fehlen einer bald braunen, bald farblosen, selten grünlichen oder graugelben Basis bedingt wird, lassen sich sämmtliche bis dahin bekannt gewordene Vesuvlaven als Gemenge von Leucit, Nephelin, Plagioklas, Augit, Olivin und Magnetit mit hie und da accessorischem Sanidin und einer wechselnden Menge von Basis bezeichnen. Die erstgenannten Mineralien fehlten in keiner Vesuvlava, am weitesten schwankte stets der Gehalt an Olivin. Am ärmsten an diesem Mineral fand ich die Laven von 1872 und 1631, am reichsten erschien es in den Laven von 1848 und den alten Sommalaven. Der Sanidin fehlte gänzlich in einer an braunem Glase sehr reichen Lava von 1832, in denen von 1779, 1760, 1855 und mehreren andern Laven, deren Eruptionszeit nicht festgestellt werden konnte. Magnesiaglimmer erscheint am reichlichsten in den Laven von 1737, 1805, 1809, 1866, 1868 und 1872. Recht viel schwach pleochroitischer Apatit von bräunlicher Farbe fand sich in der Lava von 1760. Als durch und durch körnig ohne eine Spur selbstständiger Basis fand ich die Laven von 1779, 1760 und einige Sommagänge.

Dass die Zusammensetzung des eruptiven Magmas, in welchem die krystallinen Ausscheidungen sich zu verschiedenen Zeiten bilden, auch beim Vesuv eine mit der Zeit wechselnde ist, ergiebt sich aus den Beobachtungen von INOSTRANZEFF, wonach die Leucite des Ergusses vom September 1871 zweierlei (braune und farblose) Glaseinschlüsse beherbergen, während die im Gestein selbstständig auftretende Basis allenthalben bräunlich bis gelblichgrau ist; — ein sonderbares Verhältniss, da man erwarten müsste, dass das Magma im Laufe der Gesteinsbildung durch krystalline Ausscheidung des Metallpigmentes immer farbloser werden müsste, während hier also anscheinend das Magma anfangs eisenärmer, bei der Erstarrung der Lava schliesslich wieder eisenreicher war. Die Sanidine der Lava vom März 1872 (Rhomben-Durchschnitte von 51°) sollen nach demselben Forscher im Centrum eine stark lichtbrechende Flüssigkeit mit einer Libelle einschliessen. VON LASAULX glaubt Granat in den Laven des Frühjahrs 1872 beobachtet zu haben.

Schon VOGELSANG wies darauf hin (Philosophie der Geologie pg. 161), dass in einer Vesuvlava von Cisterna die scheinbaren Leucitkrystalle in Wirklichkeit nicht homogene und einfache Krystalle, sondern radialstrahlige Mikrolithen-Concretionen seien. Ganz analoge Erscheinungen finden sich in manchen mir bekannten Vesuvgesteinen, welche das Ansehen der alten Sommalaven haben. Sollten hier nicht vielleicht Umwandlungen von ursprünglichen Leuciten vorliegen, welche eine gewisse Analogie mit den von G. VOM RATH so eingehend beschriebenen Phänomenen an Auswürflingen des Vesuvs von 1872 haben? (cf. Z. D. G. G. 1873. XXV. pag. 220 — 243). Uebrigens sei hier hinzugefügt, dass in den leucitführenden Gesteinen der Umgebung von Rothweil im Kaiserstuhl sich ebenfalls spärlich derartige radialstrahlige Concretionen finden, die man ohne Anwendung des polarisirten Lichts nicht von Leucit würde unterscheiden können.

G. Die feldspathfreien Gesteine oder Peridotite.

Wenngleich die irgend einen Feldspath führenden Gesteine weitaus die häufigsten sind, so scheinen doch auch in den verschiedensten geologischen Epochen andererseits massige Felsarten entstanden zu sein, als deren gemeinschaftliches, wenn auch negatives Charakteristikum man die Abwesenheit jedes Feldspathes oder feldspathartigen Minerales bezeichnen kann. Manche dieser feldspathfreien Gesteine scheinen allerdings durch ein accessorisches Auftreten von Feldspath mit feldspathführenden Felsarten eng verbunden zu sein, während wieder bei andern bis heute niemals auch nur die geringste Spur eines Feldspathes hat aufgefunden werden können. Uebrigens möge gleich hier bemerkt werden, dass selbst da, wo Feldspath accessorisch auftritt, dieser so evident den Charakter eines zufälligen und unwesentlichen Gesteinselementes an sich trägt, dass dadurch die Selbstständigkeit der betreffenden Vorkommnisse nicht im Mindesten beeinträchtigt erscheint.

Während das Fehlen aller feldspathigen Gemengtheile eine negative gemeinschaftliche Eigenthümlichkeit aller hieher gehörigen Felsarten ist, so mannichfach sonst auch ihre Ausbildung sein mag, werden dieselben durch ein anderes positives Charakteristikum engstens verbunden, durch die wichtige Rolle, welche der Olivin in ihnen spielt. Es ist derselbe allenthalben ein so hervorragendes Gesteinselement, dass man danach alle diese Gesteine unter dem kurzen Namen der Peridotite zusammenfassen könnte. Durch diese eigenthümlich constante Erscheinung des Olivins, wenigstens in fast allen denjenigen feldspathfreien Gesteinskörpern, die mit Sicherheit als massige aufgefasst werden müssen, treten diese in eine nicht zu übersehende innige Verknüpfung mit den olivinführenden feldspathhaltigen Gesteinen, den Olivindiabasen, Melaphyren, Olivingabbros, Olivinnoriten und Ba-

salten. Diese enge Beziehung findet ihren geologischen Ausdruck in den schon in den betreffenden früheren Abschnitten betonten Thatsachen, dass die genannten Gesteinsgruppen häufig durch eine allmählige Abnahme ihres Feldspathgehaltes in echte Peridotite übergehen.

Allen Peridotiten eignet eine ausgesprochene Neigung zur Serpentinisirung, welche vom Olivin derselben ausgehend bald auch die übrigen Gesteinselemente, soweit sie überhaupt diesem Processe zugänglich sind, ergreift, und so erklärt es sich denn, dass ein sehr grosser Theil der Peridotite unter den Serpentinen zu suchen ist.

Auch bei den feldspathfreien Gesteinen kann man die älteren, vortertiären Massen von den jüngeren trennen und würde dann also zu den älteren Peridotiten diejenigen Felsarten zählen müssen, welche man gewissermassen als feldspathfreie Olivindiabase, Olivingabbros, Olivinnorite und Melaphyre ansehen kann, während die jüngeren Peridotite wesentlich als feldspathfreie Basalte aufgefasst werden können.

Die älteren feldspathfreien Gesteine oder Peridotite.

Literatur.

Bonney, T. G. The Lherzolithe of Ariège. — Geol. Mag. (2) IV. N°. 152. Februar 1877. 59—65.

Berwerth, Fr. Felsarten aus der Gegend von Rosignano und Castellina maritima, südlich von Pisa. — T. M. M. 1876. IV. 237 sqq.

Dathe, E. Olivinfels, Serpentine und Eklogite des sächsischen Granulitgebietes. — — L. J. 1876. 225 sqq. und 337 sqq.

Daubrée, A. Association du platine natif à des roches à base de péridot, imitation du platine natif magnéti-polaire. — Ann. min. (7) IX. 1876.

Delesse, A. Serpentine des Vosges. — Ann. min. (4) XVIII. 309—356. 1850.

Doelter, Corn. Das Muttergestein der böhmischen Pyropen. — T. M. M. 1873. I. 13—18.

Drasche, R. von. Ueber Serpentine und serpentinähnliche Gesteine. — T. M. M. 1871. I. 1—12.

— Olivinfels von Kraubat in Steiermark. — T. M. M. 1871. I. 57.

Fischer, H. Ueber Eulysit und Wehrlit; in Kritische, mikroskop.-mineralog. Studien; 2. Fortsetzg. Freiburg i/Br. 1873. 86 sqq.

Gümbel, C. W. Die paläolithischen Eruptivgesteine des Fichtelgebirges. München 1874.

Koch, A. Neue Beiträge zur Geologie der Frusca Gora in Ost-Slavonien. — Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. 1876. XXVI. 23 sqq.

Lagorio, Alex. Mikroskopische Analyse ostbaltischer Gebirgsarten. Dorpat 1876.

Lemberg, J. Ueber die Serpentine von Zöblitz, Greifendorf und Waldheim. — Z. D. G. G. 1875. XXVII. 531—549.

Macpherson, J. On the origin of the Serpentine of the Ronda Mountains. Madrid 1876.

— Breves apuntes acerca del origen peridotico de la serpentina de la Serrania de Ronda. — Mem. de la soc. esp. de hist. nat. 3. Febr. 1875.

Möhl, H. Olivinfels von Ellgoth. — L. J. 1875. 700—703.

— Pikrit vom Weinberge bei Freiberg. — In „Basalte der preussischen Ober-Lausitz", Abhdlgn. der naturf. Ges. in Görlitz. 1874. XV.

Sandberger, Fr. Apatit in Olivinfels. — L. J. 1871. 621.

Stelzner, Alfr. Feldspathfreie Gesteine aus dem Sesia-Thale. — Z. D. G. G. 1867. XXVIII. 623. — Berg- und Hüttenmänn. Ztg. 16. März 1877.

Tschermak, G. Beobachtungen über die Verbreitung des Olivins in den Felsarten. — S. W. A.LVI. Juli 1867.
— Ueber Serpentinbildung. — ibidem.
Weigand, Br. Die Serpentine der Vogesen. — T. M. M. 1875. III. 183—206.
Weiss, Ch. E. Beobachtungen und Untersuchungen über den Schillerspath von Todtmoos. — P. A. 1863. CXIX. — L. J. 1863. 719.
Zirkel, Ferd. Beiträge zur geologischen Kenntniss der Pyrenäen. — Z. D. G. G. 1867. XIX.

Wie bei allen andern Gesteinsreihen vortertiären Alters, so lassen sich auch bei den Peridotiten die rein körnigen Glieder von den porphyrischen, d. h. von denjenigen, in welchen neben den krystallinen Gemengtheilen eine echte, irgendwie geartete Basis erscheint, trennen. Die porphyrischen Peridotite, welche man als feldspathfreie Melaphyre auffassen kann, sollen demnach auch hier trotz ihrer anscheinend sehr geringen Verbreitung gesondert behandelt werden. Zunächst wende ich mich zur Besprechung der

körnigen älteren Peridotite.

Unter diesem Namen sind zunächst in ihrer Gesammtheit oder theilweise diejenigen Gesteine zusammengefasst, welche man im Einzelnen als Palaeopikrite, Lherzolithe, Olivinfelse, Eulysite, Dunite. Serpentine und Pikrite zu bezeichnen gewohnt ist. Ausserdem circulirt ein Theil der älteren körnigen Peridotite irrthümlich unter der Bezeichnung Olivingabbro, Hypersthenfels u. s. w. Ich verhehle mir dabei nicht, dass für einzelne der eben genannten Felsarten der Charakter als massige Gesteine keineswegs über allen Zweifel erhoben ist, wie z. B. für die Eulysite und manche Serpentine. Wenn dieselben trotzdem hier zu den massigen Gesteinen geordnet wurden, so geschah das auf Grund ihrer mineralogischen Zusammensetzung, vermöge welcher sie mit unzweifelhaft eruptiven Gesteinskörpern durchaus identisch sind. Doch ist dieser Analogieschluss, dass der gleiche mineralogische Bestand auf gleichen Ursprung hinweise, nicht zwingend und möglicherweise wird also durch spätere Untersuchungen die systematische Stellung mancher der hier aufgeführten Vorkommnisse eine andere werden müssen. Ehe ich nun zur Einzelbesprechung der betreffenden Gesteinsgruppen übergehe, mögen einige Bemerkungen über die Familie der Serpentine eingeschoben werden. Wir wissen heute

mit grosser Bestimmtheit, dass die Serpentine in ihrem heutigen Zustande keine ursprünglichen Gesteine, sondern allenthalben das Resultat tiefgreifender chemischer Umwandlungsprocesse einer Reihe sehr mannichfacher anderer Gesteine sind. Dadurch drängt sich aber unabweislich die Frage nach der Berechtigung des Serpentins auf eine selbstständige petrographische Stellung auf. Wenn man nun die Gesteine lediglich als Mineral-Aggregate ohne Berücksichtigung ihrer geologischen Beziehungen aufzufassen geneigt ist, so liegt ein Grund nicht vor, die chemisch und mineralogisch überaus gleichartig erscheinenden Serpentine bloss deswegen zu trennen, weil sie in verschiedenen Fällen von sehr abweichenden Muttergesteinen deriviren. Für jeden Petrographen indessen, dem die Gesteine in allererster Linie geologische Körper sind, kann andererseits gar kein Zweifel darüber herrschen, dass der Serpentin nicht ein selbstständiges Gestein sei; er wird nach meiner Auffassung unbedingt ein concretes Serpentin-Vorkommen hier als serpentinisirten Olivinfels, dort als serpentinisirten Amphibolschiefer u. s. w. bezeichnen. Im umgekehrten Falle würde er dazu genöthigt sein, bei dem Serpentin abweichend von allen andern Gesteinen massige und geschichtete Felsarten mit demselben Namen zu bezeichnen; — eine Inconsequenz, für welche sich angesichts der scharfen Scheidung von Gneiss und Granit, Diorit und dioritischen Schiefern u. s. w. durchaus keine Entschuldigung finden liesse. Das ist der Grund, warum an dieser Stelle dem Serpentin eine Selbstständigkeit als eigenes Gestein nicht hat eingeräumt werden können und warum gleichzeitig ein Theil der Serpentine, nämlich alle diejenigen, die nachweislich umgewandelte Schichtgesteine sind, gar keine Berücksichtigung gefunden hat.

Die körnigen älteren Peridotite sind allenthalben wesentlich Gemenge von Olivin oder dessen Umwandlungsproducten mit einem oder mehreren der Mineralien aus der Pyroxengruppe, zu denen sich ausnahmslos etwas Magnetit, Ilmenit oder Chromit und Picotit gesellen. Nur an wenigen Punkten verschwinden die Gesteinselemente aus der Pyroxenfamilie ganz oder nahezu vollständig. Daraus ergiebt sich denn eine Gliederung der älteren körnigen Peridotite von selbst, je nachdem der Olivin mit Augit, mit Diallag oder mit Enstatit vorwiegend in Verbindung tritt, oder endlich für sich allein mit Eisenoxyden das Gestein bildet. Accessorisch erscheint an vielen Orten Amphibol und Magnesiaglimmer, sowie seltener Apatit.

Olivin-Augitgesteine.

Die erste Abtheilung der älteren körnigen Peridotite, welche also durch die Combination Olivin-Augit im Wesentlichen charakterisirt wird, umfasst einen Theil der Pikrite und die Palaeopikrite Gümbel's. Da die Zusammensetzung mancher Pikrite ganz analog derjenigen der Palaeopikrite ist und auch sonst an dieser Stelle, übrigens identische Gesteine, welche verschiedenen vortertiären Bildungsepochen unseres Erdkörpers angehören, nicht mit verschiedenen Namen belegt wurden, so halte ich es auch hier nicht für angemessen, die palaeolithischen Palaeopikrite von den so viel jüngeren Pikriten zu scheiden und werde daher beide, im Wesentlichen nur nach ihrem Alter verschiedenen Gruppen als Pikrite zusammenfassen.

Gümbel bezeichnet die palaeolithischen Pikrite des Fichtelgebirges, welche er ganz richtig mit den analogen Vorkommnissen des rechtsrheinischen Uebergangsgebirges identificirt, als ursprünglich olivinreiche Gesteine, welche Beimengungen von Enstatit, Diopsid, Augit und Magneteisen enthielten, heute aber in Folge einer durchgreifenden Umbildung zu einem Gemenge serpentinöser und chloritischer Substanzen wurden und nur noch mehr oder weniger spärliche Reste der ursprünglichen Gesteinselemente erkennen lassen. Danach wären diese alten Pikrite eigentlich nur umgewandelte Olivinfelse oder Lherzolithe. Das ist auch die Auffassung Sandberger's, wie sie sich aus seinen Mittheilungen über das hieher gehörige Gestein vom Schwarzenberg bei Tringenstein in Nassau ergiebt. Ich kann dieser Anschauung nicht beitreten, sondern glaube diese palaeolithischen Pikrite auf Grund meiner Untersuchungen an einer Reihe fichtelgebirgischer Vorkommnisse (Schwarzenstein bei Trogen, Landsknechtsberg bei Ullitz, Marlesreuth, Pressek etc.), die ich der Freundlichkeit Gümbel's verdanke, sowie solcher aus dem rechtsrheinischen Uebergangsgebirge (Tringenstein, Oberdieten, Hain bei Oberdieten, Hauküppel bei Ballenbach, Wissenbach, Lixfeld etc.), scharf von den eigentlichen Olivinfelsen trennen zu müssen. Man kann diese palaeolithischen Pikrite nicht kürzer und zutreffender charakterisiren, als wenn man sie als feldspathfreie Olivindiabase bezeichnet. Sie haben im unveränderten Zustande ganz vorwiegend aus Olivin und Augit mit Magnetit oder Ilmenit bestanden, wozu sich meistens in sehr geringer Menge etwas brauner Magnesiaglimmer und Hornblende, sowie etwas Apatit gesellen. In solchem

unverändertem Zustande kommen allerdings diese Gesteine nirgends vor; sie sind allenthalben zum grössten Theile in ein Gemenge serpentinöser und chloritischer Substanzen umgewandelt. Doch finden sich immer Reste des ursprünglichen Mineralbestandes genug, um die Unterscheidung von andern Peridotiten leicht zu ermöglichen.

Dass die Annäherung dieser alten Pikrite an die Olivindiabase, wie ich sie hier betone, den natürlichen Verhältnissen entspricht, ergiebt sich einmal aus dem, was bei den Olivindiabasen pag. 355 gesagt wurde, und besonders aus dem Umstande, dass sehr viele der oben genannten Pikrite wohl erhaltene, wenn auch sehr spärliche accessorische Plagioklase in schmalen Krystallleisten zeigen. Die Besprechung der ursprünglichen Mineralgemengtheile der Pikrite und ihre Umwandlungsproducte kann sich darauf beschränken, einige wenige Umstände hervorzuheben, da für die meisten Verhältnisse auf das bei den Olivindiabasen Gesagte einfach verwiesen werden kann.

Zumal der Olivin und seine Umwandlung zu Serpentin bedarf keiner wiederholten Schilderung. Jedoch verdient es erwähnt zu werden, dass in den Pikriten dieser Process keineswegs immer mit einer Ablagerung von Eisenoxyden auf den Spalten des umgewandelten Olivins verknüpft ist; abweichend von dem gewöhnlichen Verlauf bildet sich bei diesem Vorgange der Magnetit gar nicht selten in sehr scharfen Krystallen inmitten der Serpentinmasse aus (Schwarzenstein bei Trogen), die dann oft reichlich daneben auch Picotitoctaeder führt. Dass der Picotit eine ursprüngliche Interposition im Olivin, der Magnetit dagegen eine Neubildung bei der Serpentinisirung dieses Minerals ist, ergiebt sich aus der vergleichenden Betrachtung der wohlerhaltenen Olivinreste mit dem aus diesem Mineral entstandenen Serpentin. — Ebenso verdient es erwähnt zu werden, dass bei der Serpentinisirung des Olivins hie und da (Lixfeld) trichitische Gebilde von einer Vollendung entstehen, wie man sie sonst nur in den jüngeren glasigen Gesteinen zu sehen gewohnt ist.

Der Augit, wohl ausnahmslos von rothbrauner Farbe und durchaus in seiner Mikrostructur identisch mit den Augiten der Diabase, bildet bald Krystalle, bald Krystallkörner. Dass er jüngeren Datums ist, als der Olivin, folgt daraus, dass er dieses Mineral in oft sehr scharfen Krystallen umschliesst. Wie beim Augit der Diabase, ist auch hier oft neben der prismatischen eine pinakoidale Spaltbarkeit wohl ausgeprägt. — Die Umwandlung des Augits in chloritische Faseraggregate

verläuft genau so, wie bei den Diabasen beschrieben wurde. — In den Fällen, wo fast aller Olivin und Augit umgewandelt wurde, kann es oft recht schwer werden die grünen serpentinösen Umwandlungsproducte der ersteren von den gleichgefärbten chloritischen des letzteren zu unterscheiden. Meistens sind die Serpentinfaseraggregate nicht so gerad- und parallelfaserig, wie die der chloritischen Faseraggregate und das Adernetz, von welchem die Serpentinbildung des Olivins ausging, ist unregelmässiger, als dasjenige, von welchem aus der Augit chloritisirt wurde. Dieses wurde eben durch die Spaltbarkeit des Augits bedingt. Recht unsicher kann aber die Entscheidung da werden, wo neben der Spaltbarkeit des Augits auch eine zur vertikalen Axe etwa normale Querabsonderung stark ausgeprägt war. Sicheren Aufschluss über die Abstammung solcher grünen Fasermassen geben immer nur die ihnen noch beigemengten Reste der ursprünglichen Muttersubstanzen.

Magnetit und Ilmenit scheinen promiscue in den Pikriten aufzutreten; wenigstens überwiegt in den mir bekannt gewordenen Gesteinen bald das eine, bald das andere Mineral. Im Allgemeinen fand sich das Titaneisen reichlicher in den fichtelgebirgischen, der Magnetit dagegen in den rechtsrheinischen Pikriten.

Amphibol und Biotit sind ziemlich allgemein in spärlichen accessorischen Blättchen und Krystallen beigemengt; ihre Mikrostructur und ihre Zersetzungserscheinungen sind analog denen der gleichen Vorkommnisse in den Diabasen. Gesetzmässige Beziehungen zwischen diesen Mineralien und dem Augit sind nur selten zu beobachten; so ist z. B. in den Pikriten von Hain bei Oberdieten die Hornblende wohl bisweilen in paralleler Stellung mit dem Augit verwachsen.

An den accessorischen und stets sehr untergeordneten Plagioklasleisten der Pikrite bemerkt man oft eine Umwandlung zu saussüritischen Aggregaten, selten zu radialstrahligen Zeolithkugeln (Schwarzenstein bei Trogen). In den meisten Fällen dagegen beobachtet man, wie auf Spalten und Rissen von aussen her grüne Faseraggregate in die Plagioklase eindringen, diese zerklüften und die Fragmente verschieben, welche immer mehr verdrängt werden oder aber dem Anscheine nach sich selbst in sehr hellgrünliche Fasermassen vielleicht pseudophitischer oder pyroskleritischer Natur auflösen.

Was nun die Verbreitung der Pikrite anbetrifft, so sind mir dieselben ausser den oben schon angegebenen Localitäten von den Bruch-

häuser Felsen bei Brilon und von Liskeard in Cornwall bekannt geworden. Bei dem letztgenannten Gestein, welches absolut feldspathfrei ist, beobachtet man sehr schön eine auch sonst wohl vorkommende Erscheinung, welche aber nirgends sonst so deutlich ausgebildet ist, wie hier. Der aus dem Olivin entstandene Serpentin und ebenso die chloritischen Umwandlungsproducte des Augits werden nämlich kreuz und quer von farblosen Lamellen durchzogen, die durch ihr Verhalten im polarisirten Lichte und durch ihre sehr vollkommene Spaltbarkeit auf den ersten Blick an Kaliglimmer erinnern. Sie können aber wohl nicht diesem Mineral angehören, da sie klinorhombisch sind mit einem Maximum der Auslöschungsschiefe gegen die Spaltbarkeit von 17°. Ich möchte sie wohl für einen grammatitartigen Amphibol halten. Doch ist die Bestimmung nicht absolut sicher, da es nicht gelang, an Querschnitten die prismatische Spaltbarkeit von 124° mit Sicherheit zu beobachten.

Absolut identisch mit diesen palaeolithischen Pikriten fand ich einen Pikrit von Ellgoth bei Teschen; auch bei der Serpentinisirung des Olivins dieses Gesteines tritt eine Neubildung der zierlichsten Margarite und Trichite auf.

Die mehrfach betonte nahe Beziehung der palaeolithischen Pikrite zu den Olivindiabasen spricht sich auch darin aus, dass hie und da in den Pikriten neben den krystallinen Gesteinselementen eine echte Basis erscheint, so dass wirklich Uebergänge zu Pikritporphyren stattfinden, wie solche aus Olivindiabasen in Melaphyre beschrieben wurden. Sehr schön beobachtet man eine solche graue, z. Th. globulitisch gekörnelte, z. Th. trichitisch getrübte Glasbasis als Zwischenklemmungsmasse in den Pikriten von Marlesreuth und Pressek im Fichtelgebirge. In dem erstgenannten Vorkommen ist sie so reichlich vorhanden, dass man dasselbe wohl besser zu den Pikritporphyren, als zu den Pikriten stellen würde.

Gümbel erwähnt die geologisch bedeutsame Thatsache, dass die fichtelgebirgischen Pikrite mit Schalsteinbildungen in Verbindung stehen, die man als ihre Tuffe ansehen kann.

Olivin-Diallag-Gesteine.

Selbstverständlich kann die Gruppe der Olivin-Diallag-Gesteine unter den Peridotiten nur so lange einen Anspruch auf Selbstständig-

keit haben, als der Diallag vom gemeinen Augit der alteruptiven Gesteine geschieden wird. Ganz genau ebenso, wie wir die Pikrite als Olivindiabase ansehen konnten, aus denen der Plagioklas verschwunden ist, lassen sich die Olivin-Diallag-Gesteine, welche bisher keinen eigenen Namen erhalten haben, als feldspathfreie Olivingabbros betrachten und bilden demnach das eine Extrem einer Formenreihe, an deren anderem Ende die Forellensteine stehen würden. Die mineralogische Zusammensetzung der hieher gehörigen Gesteine erhält dadurch eine etwas grössere Mannichfaltigkeit, dass neben den wesentlichen Gemengtheilen Olivin, Diallag und etwas Magneteisen, neben welchem an manchen Orten auch Titaneisen oder Chromeisen auftritt, in accessorischer Weise gewöhnlich etwas Hornblende oder Magnesiaglimmer erscheinen. Auch hier giebt sich die nahe Beziehung zu den Olivingabbros dadurch zu erkennen, dass stellenweise etwas Plagioklas in das Gesteinsgewebe eintritt, der allerdings in den meisten Fällen zu saussüritischen Aggregaten umgewandelt erscheint.

Es bedarf keiner Erwähnung, dass auch die Olivin-Diallag-Gesteine kaum irgendwo im ursprünglichen Zustande vorkommen. Die grosse Neigung des Olivins zur Umbildung in Serpentin kommt auch hier zur Geltung und bei dem geringen Gehalt des Diallags an Thonerde erklärt es sich, dass auch er in die Umbildung zu Serpentin mit hineingezogen wird. So geben denn die ursprünglichen Olivin-Diallag-Gesteine Veranlassung zur Ausbildung sehr reiner Serpentinmassen, in denen es nicht immer leicht ist, den von Olivin herrührenden Antheil von dem genau abzutrennen, welchen der Diallag lieferte. Dieser Serpentinisirungsprocess ist an den betreffenden Gesteinen in den verschiedensten Stadien seines Verlaufs zu beobachten und schliesst endlich mit Massen ab, in denen oft kaum noch ein spärlicher Rest des ursprünglichen Mineralbestandes zu erkennen ist.

Für die Charakteristik der Gemengtheile der Olivin-Diallag-Gesteine verweise ich auf den Abschnitt über Gabbro und begnüge mich hier damit, einige Vorkommnisse kurz zu erwähnen. Der reine Typus dieser Felsarten, wenn auch in ziemlich vorgeschrittener Serpentinisirung, wird durch ein Gestein von der Burg Frankenstein zwischen Bensheim und Darmstadt vertreten. Auch in manchen Volpersdorfer Serpentinen erscheint er in ungetrübter Reinheit; ebenso in dem vom Daubrée besprochenen Muttergestein des Platinas von Nishne-Tagilsk, einem Gemenge von Olivin, Diallag und Chromeisen. — Durch starke

Beimengung von Hornblende, etwas Magnesiaglimmer und stellenweise etwas Plagioklas getrübt, kehrt er wieder in dem bekannten „Olivingabbro“ oder „Schillerfels“ von Schriesheim im Odenwald. — Auch der sogenannte Wehrlit von Szurraskö ist ein Olivin-Diallag-Gestein mit etwas accessorischer Hornblende, die durch die starke Neigung ihrer optischen Hauptschnitte zu den krystallographischen (27°) auffällt.

Unter den „Serpentinen“, welche als serpentinisirte Olivin-Diallag-Gesteine zu bezeichnen sind, hebe ich besonders einige Elbaer Vorkommnisse, sowie diejenigen vom Monte Ferrato bei Prato in Toscana hervor unter der Voraussetzung, dass die letzteren vortertiären Alters sind. Das Mengenverhältniss zwischen Olivin und Diallag schwankt bei diesen Serpentinen in sehr weiten Grenzen; so sind die Elbaer Serpentine sehr reich an Olivin, während umgekehrt am Monte Ferrato dieses Mineral meistens nur sehr untergeordnet neben dem Diallag erscheint.

Neben diesen reinen Olivin-Diallag-Gesteinen finden sich solche, die sich durch einen oft sehr reichlichen Gehalt an accessorischem Granat auszeichnen. Das sind jene Einlagerungen in den nordischen Gneissen, die man als Eulysit bezeichnet hat. Dieselben kehren in ursprünglich gleichem mineralogischen Bestande, wenn auch jetzt z. Th. verändert und mit anderen Namen belegt, an mehreren anderen Punkten der Erde wieder. So ist nach den Untersuchungen Doelter's das Muttergestein der böhmischen Pyropen von Meronitz ursprünglich ein Olivin-Diallag-Gestein mit accessorischem Pyrop, das Olivin-Diallag-Gemenge wurde zuerst in Serpentin umgewandelt und dieser endlich ward durch partielle Auslaugung seiner Basen und Umsatz der Silicate in Carbonate zu einem Gemenge von Opal mit etwa 10% Carbonaten und 10% noch erhaltenem Serpentin.

Dathe beschreibt aus dem sächsischen Granulitgebiete einen „Granat-Olivinfels von Mohsdorf“, welcher hierher gehören würde, da er aus Olivin und Diallag wesentlich besteht, welchem accessorisch Granat beigemengt ist. Der Granat befindet sich in Umwandlung zu einem Gemenge von Chlorit, Biotit und Erz. — In einem anderen, ebenfalls von Dathe beschriebenen Vorkommen von Mohsdorf fehlt der accessorische Granat und das Gestein besteht aus Olivin und Diallag allein. — Ebenso gehört nach Dathe's Beschreibung ein Theil der granatführenden Serpentine aus dem sächsischen Granulitgebirge (Gegend von Waldheim), deren Granate stellenweise in eine radialfaserige graue

Masse verwandelt sind, ihrer ursprünglichen Zusammensetzung nach zu den Olivin-Diallag-Gesteinen. — Irgend ein wesentlicher Unterschied zwischen diesen Vorkommnissen aus dem sächsischen Granulitgebiete und den nordischen Eulysiten von Uttervik bei Tunaberg besteht demnach nicht. Beiden ist es überdiess gemeinsam, dass ihre Natur als massige Gesteine dem Anschein nach nicht über allen Zweifel erhaben ist.

Olivin-Enstatit-Gesteine.

Diese Abtheilung der älteren körnigen Peridotite, welche sich zu den Olivin-Noriten ebenso verhält, wie die Pikrite zu den Olivindiabasen, die Olivin-Diallag-Gesteine zu den Olivingabbros, scheint in ihrer vollen Reinheit und zumal in unverändertem Bestande nur sehr spärlich vorzukommen. Ausser den wesentlichen Mineralien Olivin und irgend einer Abart der rhombischen Pyroxene, also Enstatit, Bronzit oder Hypersthen, findet sich wohl allenthalben entweder Magnetit oder Chromit. Für die Charakteristik dieser Mineralien verweise ich auf meine „Mikroskop. Physiogr. der petrographisch wichtigen Mineralien."

Hierher gehört ein Gestein aus dem sächsischen Granulitgebiete, welches Dathe als Enstatit-Olivinfels von Russdorf beschrieben hat. Der Enstatit dieser Felsart enthält cylindrische Hohlräume, welche theilweise mit Eisenerzen ausgefüllt sind, ganz ähnlich, wie gewisse später zu besprechende Bronzite aus Vogesen-Serpentinen, die Weigand zuerst beschrieben hat.

Stelzner untersuchte ein Gestein von der Grube Varallo im Sesia-Thale im Monte-Rosa-Gebiet, welches etwa zu gleichen Theilen aus Olivin, Bronzit und einer zwar pleochroitischen, aber nicht stark absorbirenden Hornblende besteht; dasselbe könnte man also, seine Natur als massiges Gestein vorausgesetzt, als eine amphibolführende Abart der Enstatit-Olivin-Gesteine bezeichnen.

Ebenso wie den normalen Olivin-Diallag-Gesteinen eine Reihe von granatführenden Vorkommnissen zur Seite stand, finden sich auch bei den Olivin-Enstatit-Gesteinen granatführende Glieder. Dahin gehört ein von Dathe beschriebener „Granat-Olivinfels", welcher ein Kilometer nördlich der Unter-Mühle in Heiersdorf in Sachsen im Granulit auftritt. Das Gestein besteht aus vorherrschendem Olivin, neben welchem Enstatit, etwas Magnesiaglimmer und reichlicher Granat auf-

treten. Der Granat ist z. Th. nur randlich in eine faserige Substanz umgewandelt, welche DATHE [1] für Asbest hält, z. Th. aber vollständig zu einem radial-rosettblätterigen Aggregate von Chlorit geworden, welches mit Erzmassen untermengt ist. Ausserdem enthält das Gestein schon makroskopisch erkennbare dunkle, bei durchfallendem Lichte braune Partikel, welche DATHE für Zirkon erklärt. Zur mikroskopischen Begründung dieser Diagnose wird gesagt: „Beim ersten Anblick glaubt man Picotit zu sehen, doch bei Dunkelstellung der Nicols und hierauf vorgenommener Horizontaldrehung des Präparats erweist sich die Substanz als doppeltbrechend. Diese so geartete Substanz tritt theils als schmaler Saum der opaken Körner, theils als zarter Streif, welcher die Mitte derselben erfüllt, auf. Auch sind solche Krystalle vorhanden, von denen die eine Hälfte braun durchscheinend, die andere sich opak verhält. Nach allen diesen Eigenthümlichkeiten liegt ohne Zweifel Zirkon vor." Ich muss gestehen, dass alle diese Eigenthümlichkeiten mich nicht von der Zirkonnatur der in Frage stehenden Körper zu überzeugen vermögen; sie beweisen eben nur, dass ein anisotroper Körper vorliegt, und deren giebt es ausser dem Zirkon noch sehr viele.

Auch unter den „Serpentinen" finden sich Gesteinsmassen, welche ihrer ursprünglichen Zusammensetzung nach zu den Enstatit-Peridotiten gezählt werden müssen. Dahin gehören der Beschreibung nach die „Bronzit-Serpentine" DATHE's aus dem sächsischen Granulitgebiete von Langenberg, Callenberg und der Ziegelei zwischen Russdorf und Meusdorf. Wie allenthalben, so pflegt auch hier zwischen dem frischen Enstatit und dem serpentinösen Endproducte desselben ein Bastit-Stadium mitten inne zu liegen. —

Ebenso sind an dieser Stelle zu erwähnen die Serpentine der Baste, wenigstens zum grössten Theile und solche, welche mir mit der Orts-

---

[1] Die Verantwortlichkeit für die Bestimmung dieser faserigen Substanzen, deren Fasern senkrecht zur Peripherie des Granats stehen, als Asbest, muss ich entschieden DATHE überlassen. Er sagt zwar (l. c. pag. 229), ich habe dieselbe (Mikroskop. Physiogr. p. 163) für Asbest gehalten, aber wenn man sich die Mühe giebt, a. a. O. nachzusehen, so wird man dort finden: „so bemerkt man an den Pyropen im Serpentin von Zöblitz u. d. M. fast ausnahmslos eine deutliche Zone von Chrysotil etc." Ferner muss ich mich dagegen verwahren, diesen Chrysotil (nicht Asbest) für ein Umwandlungsproduct des Granats, resp. Pyrops erklärt zu haben. Das wäre ja denkbar, war aber nicht nachzuweisen und ist daher auch nicht behauptet worden.

angabe: „aus dem Parmesanischen“ ohne nähere Bezeichnung der Localität zugingen. —

Nach den Mittheilungen von Koch sind auch die Serpentine vom Peterswardeiner Festungsberge, sowie die von Rakovacz, aus dem Bevciner und Cereviczer Thale aus Enstatit-Peridotiten hervorgegangen.

Die Olivin-Diallag-Enstatit-Gesteine.

Diese Abtheilung der Peridotite ist wohl die am zahlreichsten vertretene und man könnte mit ihr allenfalls die beiden letztbesprochenen Gruppen verbinden, da sehr häufig in den Olivin-Diallag-Gesteinen auch etwas Enstatit, in den Olivin-Enstatit-Gesteinen etwas Diallag erscheint. Es umfasst diese Gruppe die unter den Namen Lherzolith und Olivinfels bekannten Felsarten, sowie eine bedeutende Anzahl der Serpentine. Da unter der Bezeichnung Lherzolith nie andere, als hierher gehörige Gesteine beschrieben wurden, während man unter Olivinfels wohl auch Glieder der Pikritgruppe verstanden hat, so sollen die Olivin-Diallag-Enstatit-Gesteine an dieser Stelle die Benennung Lherzolith erhalten.

Der mineralogische Bestand der Lherzolithe ist ein überaus constanter; ein klinorhombischer und ein rhombischer Pyroxen, Olivin und in geringen Mengen ein Chromspinell, meistens auch etwas Magnetit sind die einzigen Gemengtheile. Der Chromspinell fehlt hie und da als selbstständiges Gesteinselement und findet sich dann nur als Einschluss in Olivin (Stabben in Norwegen, Konradsreuth im Fichtelgebirge). — Nur äusserst selten findet man in den frischen Lherzolithen etwas Apatit; Sandberger erwähnt auch Granat vom Ultenthal in Tyrol. — Ebenso ist es hervorzuheben, dass bisher noch nirgends in den Lherzolithen die geringste Spur von Feldspath irgend welcher Art aufgefunden ist. — Die Gesteinselemente der Lherzolithe bilden ein gleichmässig körniges Gemenge, aus welchem nur selten eines oder das andere einsprenglingsartig hervorragt. Der Olivin pflegt an Menge bedeutend zu überwiegen und findet sich, wie alle anderen Gemengtheile, in unregelmässig begrenzten Körnern. Wasserhell bis grünlich oder gelblich im durchfallenden Lichte, unterscheidet er sich leicht von den Pyroxenen durch die unregelmässige Zerklüftung. Er ist arm an Interpositionen; nur rundliche Flüssigkeitseinschlüsse erscheinen häufiger. Auffallend ist es, dass in so vielen Lherzolithen

der sonst so leicht zersetzbare Olivin so überaus frisch erscheint. — Die rhombischen Pyroxene mit sehr zierlicher Faserung im Sinn der aufrechten Axe unterscheiden sich von den klinorhombischen natürlich durch den Parallelismus ihrer optischen und krystallographischen Hauptschnitte. Hie und da zeigen sie in wenig prägnanter Weise den Pleochroismus des Hypersthens, haben auch wohl hie und da die für Bronzit charakteristischen Interpositionen und dessen wellenförmig gebogene Spaltungsflächen. Fast allenthalben fand ich in ihnen Flüssigkeitseinschlüsse von parallelopipedischen Formen, deren lange Axen ausnahmslos parallel der Vertikalaxe des Wirthes liegen. Bei der Umwandlung des Enstatits zu Serpentin verschwinden diese Flüssigkeiten, die cylindrischen bis parallelopipedischen Hohlräume, worin sie waren, bleiben leer oder füllen sich, wie Weigand an hieher gehörigen Vogesenserpentinen von Starkenbach bei Le Bonhomme fand, mit Eisenerzen. — Der klinorhombische Pyroxen der Lherzolithe, in welchem chemisch etwas Chrom nachgewiesen wurde, pflegt als Chromdiopsid bezeichnet zu werden. Da aber bei demselben, wenn auch nicht constant, so doch sehr häufig, unter dem Mikroskop die pinakoidale Theilbarkeit der Diallage, sowie die Mikrostructur und Zwillingsbildung dieses Minerals (cf. Mikrosk. Physiogr. d. petrogr. wichtigen Mineralien, p. 303 sqq.) erkennbar ist, so wurden diese klinorhombischen Pyroxene in allen Peridotiten hier als Diallag bezeichnet. Ich erinnere daran, dass ja auch in den Gabbros der Diallaggemengtheil keineswegs allenthalben die typische Structur dieses Minerals zeigt. Auch im Diallag finden sich, wenn auch spärlicher, die parallelopipedischen bis cylindrischen Flüssigkeitseinschlüsse, wie im Enstatit. — Der Picotit von meistens brauner Farbe im durchfallenden Lichte (Bonney fand ihn häufiger grün, als braun, im Lherzolith von Ariège) bildet nur sehr selten Krystalle, viel häufiger unregelmässig begrenzte Fetzen. — Wo die Lherzolithe in Serpentin sich umsetzen, beginnt dieser Process mit dem Olivin. ergreift aber bald auch die rhombischen und klinorhombischen Pyroxene. deren relative Mengen in so weiten Grenzen schwanken, dass stellenweise das eine oder andere Mineral ganz aus dem Gesteinsgewebe verschwindet. Zunächst pflegt aller Olivin in Serpentin überzugehen. darauf auch der Enstatit; am längsten erhalten sich die Reste des Diallags. Die faserigen Umwandlungsproducte des Olivins sind wegen des unregelmässigen Spaltennetzes dieses Minerals wohl von denen der Pyroxene zu unterscheiden, bei welchen durch die Serpentinisirung nicht

ein regelloses Maschengewebe, sondern eine rechtwinklige Gitterstructur entsteht, entsprechend den verticalen Spaltungsrichtungen und der Querabsonderung dieser Mineralien. Dagegen ist es fast stets unmöglich, die von Enstatit und Diallag resultirenden serpentinösen Umwandlungsproducte zu unterscheiden, sobald keine Reste dieser Mineralien mehr vorhanden sind.

Die obigen Mittheilungen stützen sich auf Beobachtungen an den frischen Lherzolithen verschiedener pyrenäischer Fundorte, an solchen von Locana in Piemont, Stabben und Alme Klofdalen bei Söndmöre in Norwegen, sowie an ziemlich stark serpentinisirten von Konradsreuth bei Hof.

Eine grosse Anzahl der Serpentine muss man nach den darin noch erhaltenen Mineralresten als umgewandelte Lherzolithe auffassen. Dahin gehören u. A. diejenigen von Todtmoos und vom Klein Kappler Thale bei Freiburg im Breisgau, von Starkenbach bei Le Bonhomme am Brezouars, von Hayemont bei St. Dié und vom Trehkopf bei Oderen im St. Amariner Thale in den Vogesen (nach Weigand), von Cape Lizard in Cornwall, von La Motte im Dép. du Var in Frankreich und nach Zirkel der Serpentin von Lercouil in den Pyrenäen.

Dunit

wurde bekanntlich von Hochstetter ein neu-seeländisches Gestein genannt, welches nur aus Olivin und Chromeisen besteht und sich in inniger Verknüpfung mit Serpentin findet. Dasselbe Gestein wird von Macpherson aus der Serrania de Ronda in Süd-Spanien beschrieben, deren Serpentin ebenfalls ein umgewandelter Dunit ist. Auch der sogenannte Olivinfels von Kraubat in Ober-Steiermark wäre nach von Drasche's Beschreibung ein Dunit. Nicht im unveränderten Zustande, sondern mehr oder weniger vollkommen zu Serpentin umgewandelt, erscheint der Dunit an manchen Orten in den Vogesen, wie z. B. an der Ferm Heycot am Brezouars, bei St. Etienne, Cleurie, Chandray und Narouel. Es muss indessen erwähnt werden, dass in manchen dieser Gesteine geringe Spuren von Diallag und Enstatit erkennbar sind, so dass sie einen Uebergang zu Lherzolithen bilden. Ueberdiess führen dieselben Granaten, die nur selten frisch sind, sondern bald zu Amphibol, bald zu Chlorit umgewandelt erscheinen. In andern Fällen erweisen sich die rundlichen Körner, welche man makroskopisch

für Granat halten möchte, mikroskopisch als radialstruirte Sphäroide unbestimmbarer Natur mit sehr zackig verlaufender Peripherie. Sie berühren sich dann niemals direct mit dem Serpentin, sondern werden von einer hellen Zone umgeben, in welcher man Einlagerungen eines pleochroitischen Pyroxens (grün und roth) in unregelmässigen Körnern erkennt. Ob diese Sphäroide, welche oft überaus an die Variolen der Variolite erinnern, wirklich vom Granat abstammen, scheint mir sehr fraglich und bedarf wohl noch einer genaueren Untersuchung, zu welcher sich kein Gestein so sehr eignen würde, wie das von St. Etienne bei Remiremont.

Auf die Analogien mancher Peridotite mit meteoritischen Massen einzugehen, ist hier nicht der Ort.

R. von Drasche wies nach, dass eine Reihe sehr serpentinähnlicher Gesteine, von denen es noch nicht sicher constatirt ist, ob man sie zu den massigen zählen darf, nicht von Olivingesteinen abstammen, sondern von Gemengen aus Diallag mit Bronzit und Bastit, in denen nur ganz accessorisch auch Olivin im frischen oder veränderten Zustande auftritt. Er nannte als Beispiele die Vorkommnisse von Windisch-Matrei, Heiligenthal in Kärnthen, Greiner in Tyrol und Mayo in Irland. — Neuerdings fand auch Berwerth, dass die Serpentine von Rosignano und Castellina maritima südlich von Pisa nicht ursprüngliche Olivingesteine seien, sondern wesentlich aus Serpentin und Diallag mit etwas Magnetit, Eisenoxyd und Calcit bestehen, wobei der Serpentin durch die Umwandlung des Diallags entstanden scheint. — So finden sich auch bei Todtmoos im südlichen Schwarzwalde Serpentine, die mit voller Sicherheit nicht von ursprünglichen Olivingesteinen abstammen können, sondern nach den darin noch erhaltenen Mineralresten ursprünglich ein Gemenge von Diallag mit Enstatit waren, worin accessorisch etwas Magnesiaglimmer und Hornblende erscheinen. — Während für solche Gesteine der Charakter als massige Felsarten noch zweifelhaft ist, gehören andere Serpentine mit voller Sicherheit zu den Schichtgesteinen, wie z. B. diejenigen des Bluttenthales bei Markirch in den Vogesen, von denen Weigand darthat, dass sie umgewandelte Amphibolschiefer sind.

Pikritporphyre

sollen hier diejenigen feldspathfreien Gesteine genannt werden, die sich durch eine mehr oder weniger reichliche, echte Glasbasis als porphyrische Aequivalente der älteren Peridotite charakterisiren. Man kann dieselben als Melaphyre auffassen, aus denen der Plagioklas verschwunden ist. Bisher sind mir dieselben durch eigene Anschauung nur von einem Fundorte bekannt geworden, nämlich vom Gümbelberge bei Neutitschein in Mähren. Die Basis dieses Gesteins ist ein bald mattrothbräunliches, bald fast farbloses Glas mit unzähligen einfachen Krystalliten und kurzen Mikrolithen, sowie stachligen Gruppen dieser Gebilde und weniger häufigen farblosen langen Mikrolithennadeln. Darin liegen meistens sehr scharf ausgebildete Krystalle von Olivin, der stark in Serpentinisirung begriffen ist, und rothbraunem Augit, sowie in geringerer Menge auch Hornblendekrystalle. Magnetit ist häufig, Apatit sehr selten.

Möhl beschreibt einen Pikrit vom Weinberge bei Freiberg bei Neutitschein, welcher identisch mit dem Pikritporphyr vom Gümbelberge zu sein scheint, nur dass dieses Gestein nach Möhl's Angabe auch etwas accessorischen Magnesiaglimmer enthält. — Ich erinnere daran, dass man, wie oben angegeben, auch einige fichtelgebirgische Pikrite vielleicht besser zum Pikritporphyr stellen könnte.

Die jüngeren feldspathfreien Gesteine.

Da die feldspathfreien Gesteine sämmtlich Olivin enthalten als einen ihrer wesentlichen Gemengtheile, so ist es ziemlich selbstverständlich, dass nur die Basalte unter den tertiären Massengesteinen feldspathfreie Aequivalente haben können. Dass es solche wirklich gebe, wurde erst durch die mikroskopischen Untersuchungen erkannt. Dieselben stehen natürlich zu den älteren Peridotiten (Pikriten und Pikritporphyren) genau in demselben Verhältniss, wie die Basalte zu den Olivindiabasen und Melaphyren. Doch ist die angedeutete Analogie keine ganz vollständige; denn während unter den Basalten durchaus körnige Modificationen (tertiäre Olivindiabase, wenn man will) neben porphyrischen (tertiären Melaphyren) erscheinen, sind bei den jüngeren feldspathfreien Gesteinen nur porphyrische Vertreter bekannt (tertiäre Pikritporphyre, nicht Pikrite).

Solche Gesteine wurden zuerst von ZIRKEL beobachtet und in seinen „Basaltgesteinen" beschrieben. Die untersuchten Handstücke stammten von der Blauen Kuppe bei Eschwege, von Naurod bei Wiesbaden und von Pleschen bei Eisenach. Doch glaubte ZIRKEL aus diesen Vorkommnissen noch nicht eine eigene Gruppe machen zu sollen. Später fand ich diesen Typus der tertiären feldspathfreien Gesteine an der Limburg am Kaiserstuhl wieder und bezeichnete ihn als Limburgit. VON LASAULX (Elemente der Petrographie pag. 230) hält den Namen für nicht glücklich gewählt; ich bin sehr gern bereit, diese Kritik als eine berechtigte anzuerkennen, muss aber hinzufügen, dass der von dem genannten Autor vorgeschlagene Name Augithyalomelan, ganz abgesehen von seinem phonetischen Werthe, deshalb nicht annehmbar scheint, weil er auf einer vollständigen Verkennung der systematischen Stellung dieses Gesteins beruht. — Gleichzeitig entdeckte und be-

schrieb Boricky durchaus identische Vorkommnisse aus Böhmen und bezeichnete sie als Magmabasalte. Dieser Name ist nach meiner Anschauung recht geeignet, um die Beziehungen der betreffenden Gesteine zu den Basalten zu charakterisiren. Da aber, wie mir scheinen will, viel mehr Gewicht darauf zu legen ist, dass wir in ihnen tertiäre Analoga der körnigen Pikrite und der Pikritporphyre haben, als darauf, dass man sich dieselben als feldspathfreie Basalte vorstellen kann, so halte ich vorläufig an der beziehungslosen Bezeichnung Limburgit für die jüngeren feldspathfreien Gesteine fest. Keinenfalls aber ist es der Natur entsprechend, wenn man, wie das wohl geschieht, Magmabasalte und Limburgit für verschiedene Dinge hält.

Die Familie der Limburgite.

Literatur.

Boricky, Em. Petrographische Studien an den Basaltgesteinen Böhmens. Prag 1873.

Möhl, H. Die Basalte der preussischen Ober-Lausitz. — Abhdlgn. der naturf. Ges. in Görlitz. 1874. XV.

— Die Basalte und Phonolithe Sachsens. — Nova Acta d. K. Leop.-Carol. Deutsch. Akad. d. Naturf. Dresden 1873. XXXVI. 4.

— Glasiger Hauynbasalt (Hauyntachylyt) von den Südsee-Inseln. — L. J. 1875. 719.

— Lichter Magmabasalt vom Kratzenberg bei Cassel. — L. J. 1876. 725.

Rosenbusch, H. Petrographische Studien an den Gesteinen des Kaiserstuhls. — L. J. 1872. 35 sqq.

Zirkel, Ferd. Untersuchungen über die mikroskopische Zusammensetzung und Structur der Basaltgesteine. Bonn 1870.

Unter Limburgit[1] sind, wie schon aus dem Vorhergehenden sich ergiebt, alle jüngeren feldspathfreien Gesteine verstanden, welche in einer irgendwie gearteten Basis Krystalle von Olivin und Augit mit Magnetit als wesentliche Gemengtheile enthalten, zu denen sich in

---

[1] Als Nachtrag zu meiner oben citirten Arbeit über den Limburgit möchte ich hier bemerken, dass derselbe an der Localität, von der ich ihn benannte, auch in compacter Decke oder vielmehr als Strom auftritt und dass mir heute auch das damals beschriebene Vorkommen nach oft erneuter Betrachtung nicht mehr als ein Agglomerat scheint aufgefasst werden zu können. Wenn Zirkel (Mikroskop. Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine, p. 440, Anm. 1) den Limburgit eher einem „cämentirten und alterirten peperinähnlichen Tuff" ähnlich findet, als einem „direkten Erstarrungsgebilde", so erklärt sich das wohl daraus, dass ihm nur sehr schlechte Handstücke zu Gebote standen. Auf welche Thatsache hin aber J. Roth (Beiträge zur Petrographie der plutonischen Gesteine. Berlin 1873. LIV. und LVI.) den Magmabasalt Boricky's und den Limburgit zu den „Verwitterten Gesteinen" hat stellen mögen, ist mir unerfindlich. Es liegt doch sehr nahe zu vermuthen, dass Jemand, der einen neuen Gesteinstypus chemisch zu charakterisiren sucht, nicht gerade „verwittertes Gestein" zur Analyse aussucht.

accessorischer Weise hie und da Apatit, auch wohl Hornblende und ein rhombischer Pyroxen gesellen. Die nahe Beziehung der Limburgite zu den Basalten findet auch hier darin ihren Ausdruck, dass an manchen Localitäten in geringer Menge accessorische Feldspathleisten in das Gesteinsgewebe eintreten, durchaus entsprechend den bei den Pikriten besprochenen Verhältnissen.

Was zunächst die Charakteristik der Mineralgemengtheile der Limburgite anbetrifft, so ist hervorzuheben, dass dieselben entsprechend dem Vorhandensein einer mehr oder weniger reichlichen Glasbasis in meistens sehr scharf nach aussen hin begrenzten Krystallen, nicht in unregelmässig begrenzten Körnern erscheinen. — Der Augit, oft mit prachtvoller Zonarstructur, bildet gern durch $\infty P\breve{\infty}$ tafelartige Krystalle; Zwillingsbildungen nach dieser Fläche und knäuelartige, regellose Verwachsungen und Durchwachsungen von Krystallen sind häufig. Interpositionen (Magnetit, Apatit und Glaseinschlüsse) sind bald reichlich, bald spärlich vorhanden und ordnen sich bald central, bald zonar. Recht selten trifft man in den Augiten neben den Glaseinschlüssen auch solche von Flüssigkeiten, wie in den Limburgiten vom Kaninchenberg bei Mireschowitz und vom Zinkenstein bei Kosel in Böhmen. Neben den grossen, einsprenglingsartig hervortretenden Augiten findet sich dieses Mineral auch in sehr kleinen Krystallen, die bis zu den Dimensionen von Mikrolithen herabsinken. — Der Olivin dagegen, der keineswegs immer zu Serpentin, sondern hie und da auch zu Eisenoxyd sich umwandelt, sinkt niemals zu mikrolithischen Dimensionen herab. Derselbe hat gewöhnlich sehr scharfe Krystallumrisse und zeigt oft in überraschender Vollkommenheit die Spaltungsdurchgänge nach den Pinakoiden, zumal nach $\infty P\breve{\infty}$. An Einschlüssen sind Magnetit, Picotit und Glasinterpositionen zu erwähnen. Verbiegungen und Verzerrungen der Umrisse der Krystalle, welche auf Einwirkung hoher Temperatur nach Ausscheidung der Krystalle hinweisen, sind eine nicht seltene Erscheinung. — Neben dem gewöhnlich nicht allzureichlichen Magnetit erscheint auch wohl Titaneisen, wie im Limburgit vom Hügelsberg bei Elfershausen am Knüll in Hessen. — Den meisten Limburgiten fehlt der Feldspath vollständig; in sehr vereinzelten Leisten findet sich indessen der Plagioklas z. B. im Limburgit von Ober-Aula bei Ziegenhain und vom Junkerskopf bei Metze im Habichtswald.

Die Basis der Limburgite ist eine nach Menge und Ausbildung überaus wechselnde; bald sehr reichlich vorhanden (Limburg am Kaiser-

stuhl, Gethürms bei Angerod im Vogelsberg), bald nur spärlich (Ober-Aula), ist ihre Farbe bald roth oder braun in verschiedenen Nüancen, bald grau oder nahezu farblos. Danach hat Boricky zwischen „dunklen“ und „lichten Magmabasalten“ unterschieden und fügt hinzu, dass die Basis der ersten reich an Trichiten und Augitskeletten, die der letzteren dagegen reich an spiessigen Mikrolithen oder an körnig staubigen grauen und gelblichen Gebilden sei. Dem Wesen nach ist die Basis vor allen Dingen eine rein glasige und nur sehr selten tritt an die Stelle der Glasbasis ein faseriger Mikrofelsit (hie und da bei Gethürms), oder aber die an und für sich glasige Basis hat sich secundär in ein kryptokrystallines Aggregat von körnigem Habitus umgewandelt (Stoppelberg bei Hünfeld in Hessen). — Die glasige Basis ist bald nahezu frei von allen Entglasungsproducten irgend welcher Art (Limburg), bald globulitisch gekörnelt (Kaninchenberg bei Mireschowitz), bald überfüllt mit krystallitischen Gebilden (Hügelsberg bei Elfershausen, Gethürms bei Angerod, Ober-Aula bei Ziegenhain). — Mandelsteinstructur ist den Limburgiten oft eigen und die Mandeln führen dann bald Zeolithe verschiedener Art, bald Carbonate.

Was nun die Verbreitung der Limburgite anbetrifft, so finden sie sich am Kaiserstuhl sowohl an der Limburg, wie in der Gegend von Ihringen am Vormberge. — Von mitteldeutschen Vorkommnissen nenne ich Hügelsberg bei Elfershausen am Knüll, Junkerskopf bei Metze und Hahn bei Holzhausen im Habichtswalde, Stoppelberg bei Hünfeld und Ober-Aula bei Ziegenhain, sowie Gethürms im Vogelsberg. In den Limburgiten des letzgenannten Fundorts tritt der Olivin oft auffallend in den Hintergrund und wird leicht neben dem massenhaften, hie und da schwach pleochroitischen Augit übersehen.

Nach Boricky ist der Limburgit sehr verbreitet in Böhmen. Er beschreibt ihn als „dunklen Magmabasalt“ vom Kaninchenberg bei Mireschowitz, Sauberg bei Svindschitz, Zinkenstein bei Kosel, Kohlberg bei Mileschau (die letzten drei mit etwas accessorischem Hypersthen). Skalka, Kamyk bei Vsechlab (mit etwas Amphibol), Dzeiberg, Srbsko. Spojiler Gang bei Pardubitz (mit Amphibol), Schenkelberg bei Kosel, Boreslau, Rücken der Paskapole, Schöbl's Steinbruch bei Gabel und Kahle Stein bei böhmisch Leipa (mit etwas Nephelin und Plagioklas). Als „lichte Magmabasalte“ nennt er die Vorkommnisse vom Pschanberge bei Laun, Kreuzberg bei Liebshausen (mit etwas Nephelin), Budy bei Backofen (mit Amphibol), Alperstein bei Dauba, Limberg bei

Wartenberg, Rumburg (mit etwas Plagioklas und „minder individualisirtem Nephelin"), Kuzover Berg bei Triblic (mit etwas Nephelin und Bronzit), Geltschberg bei Libeschitz (mit etwas Plagioklas), Reichenau (mit etwas Plagioklas und „minder individualisirtem Leucit"). — Danach hat es den Anschein, dass man in den Limburgiten z. Th. nicht nur feldspathfreie Basalte, sondern auch ebensolche Leucitbasalte und Nephelinbasalte zu sehen habe.

Nach Möhl's Mittheilungen finden sich Limburgite am Kratzenberg bei Cassel, sowie am Herrenberg bei Marklissa und am Kirchberg bei Sproitz in der Ober-Lausitz und endlich am Hannsberg in der Nähe des Kuhstalls in der sächsischen Schweiz.

Nach einer weiteren Mittheilung Möhl's soll dem Limburgit ein Gestein der Südsee-Inseln nahe stehen, welches er als „glasigen Hauynbasalt" oder „Hauyntachylyt" beschrieben hat. Dasselbe enthält in einem braunen Glase Hauyn mit Interpositionen von Augit, Apatit, Glas und liquider Kohlensäure und „braun durchscheinende Kryställchen von sechsseitigen und quadratischen Umrissen, die, da sie bei gekreuzten Nicols und voller Umdrehung des Mikroskops über dem festen Polariseur nicht mit dem Hauyn dunkel bleiben, ausserdem aber die grösste Aehnlichkeit mit den charakteristischen Interpositionen der Olivine zeigen, nur für Spinell zu deuten sind." Ich habe die Stelle in „ " wörtlich angeführt, weil es mir durchaus unerfindlich ist, was sich der Autor bei derselben gedacht hat und wie er glaubt, den Beweis für die Spinellnatur dieser Einschlüsse erbracht zu haben. Ausser diesen einschlussreichen Hauynen enthält das betreffende Gestein noch Augit, Hornblende, Apatit und Titaneisen in der braunen Glasbasis. — Danach wäre dieser „Hauynbasalt" allerdings feldspathfrei, aber der Mangel an Olivin gestattet nicht, ihn bei den Limburgiten einzureihen.

Anhang.

Vulkanische Sande und Aschen.

Literatur.

Dufrenoy. Chemische und mikroskopische Untersuchung einiger vulkanischer Aschen. — Ann. min. 1837. (3). XII. 355. — L. J. 1838. 328—332.

Lang, O. Vulkanische Asche vom Turrialba in Costarica. — Nachr. K. Ges. der Wiss. Göttingen 1875. Nr. 14.

Lasaulx, A. von. Vulkanische Asche von Durtol in der Auvergne. — L. J. 1871. 686—687.

Rath, G. vom. Vulkanische Asche der Ausbrüche auf Island im Winter 1874. — L. J. 1875. 506—517.

Scacchi, A. Ueber den Ursprung der vulkanischen Asche. — Rendiconto della R. Acad. d. sc. di Napoli. Agosto 1872. — Im Auszuge übersetzt von Rammelsberg. Z. D. G. G. 1872. XXIV. 545 sqq.

Vogelsang, H. Vulkanische Aschen von Santorin und vom Kloet auf Java. — In Philosophie der Geologie. Bonn 1867. 176 sqq.

Zirkel, Ferd. Vulkanische Aschen und Sande. — L. J. 1862. 16—25.

— Vulkanische Asche, die am 29./30. März 1875 in Norwegen fiel. — L. J. 1875. 399.

Es hätte nahe gelegen, die vulkanischen Aschen und Sande im Anschluss jeweils an die compacten Eruptionsproducte derjenigen Vulkane zu behandeln, von welchen sie abstammen. Es würde dieser Gang auch unbedingt eingeschlagen worden sein, wenn sich dem nicht einige, kaum überwindliche Schwierigkeiten in den Weg gestellt hätten. Zunächst muss es nemlich a priori bestritten werden, dass eine Aschenprobe, die an irgend einer Stelle gesammelt wurde, gewissermaassen in mechanischer Zerkleinerung das Gestein darstelle, welches aus dem Eruptionsmaterial, das sie lieferte, bei ruhigem Ausfluss geworden wäre. Liegt es doch auf der Hand, dass das mechanische Staubmaterial der vulkanischen Aschen, möge seine Entstehungsweise sein,

welche sie wolle, bei dem Wege durch die Luft einem Aufbereitungsprocess, einem aërischen Schlemmvorgang unterworfen wurde, vermöge dessen an verschiedenen Stellen des Niederfalls verschiedene Gemengtheile oder doch jedenfalls die sämmtlichen Gemengtheile in sehr wechselnden Mengenverhältnissen sich finden müssen. — Ferner aber liegt es auf der Hand, dass die Schwierigkeiten der exacten mikroskopischen Bestimmung, welche schon im festen Gestein nicht unterschätzt werden dürfen, bei der eigenthümlich fragmentaren Natur der Aschenmassen sich noch um ein bedeutendes steigern und somit die Zuverlässigkeit der mikroskopischen Diagnose derartigen Auswurfmaterials eine einigermaassen beschränkte bleiben muss. Jedenfalls erscheint es danach unthunlich, aus der grösseren oder geringeren Uebereinstimmung der Aschen eines Vulkans mit seinen Laven Schlüsse über die stoffliche Identität beider Eruptionsproducte oder ihre Heterogeneität aufzubauen. Das ist der Grund, warum hier die Aschen in einem Anhange behandelt wurden.

Dass aber die beiden hervorgehobenen Momente nicht lediglich aus einer subtilen Speculation und aus skeptischen Neigungen betont wurden, sondern durchaus den realen Verhältnissen entsprechen, das ergiebt sich aus den folgenden Thatsachen. — Dem sicheren Scharfblick VOGELSANG's war es nicht entgangen, dass die an verschiedenen Localitäten aufgenommenen Proben der vulkanischen Aschen und Sande von Santorin und vom Kloet in Java nicht nur in der Korngrösse, sondern auch in den relativen Mengenverhältnissen der Gemengtheile ziemlich weit von einander abweichen. — Zur Stütze des zweiten Bedenkens, der Unsicherheit mikroskopischer Diagnose bei der mineralogischen Bestimmung von Aschenmaterial, verweise ich einmal auf die nicht unbedeutenden Abweichungen in den Angaben über die Vesuvaschen, welche in den Mittheilungen zweier so hervorragender Gelehrten, wie ZIRKEL und SCACCHI, zu Tage treten, sowie auf den Umstand, dass z. B. bei den Aetna-Aschen von ZIRKEL des Olivins nicht erwähnt wird, trotzdem dieses Mineral in den Aetnalaven so constant und reichlich erscheint. Mögen nun aber die Aschen, deren Uebereinstimmung mit den compacten Eruptionsproducten im Ganzen und Grossen von ZIRKEL besonders hervorgehoben wird, irgend einem Stadium der vulkanischen Gesteinsbildung ihren Ursprung verdanken, mögen sie ein Zerstäubungsproduct der flüssigen oder ein Zerreibungsproduct der festen Lava sein, so sollte man erwarten, jedenfalls darin die Fragmente des

Olivins, dieses Erstlings der vulkanischen Gesteinsbildung, zu finden. Diese Erwartung wurde denn auch bei eigener wiederholter mikroskopischer und mikrochemischer Untersuchung der Aetna-Aschen bestätigt.

Indem ich die älteren Forschungen DUFRENOY's über Aschen von Guadeloupe von den Eruptionen von 1797, December 1836 und eines schlammigen Ausbruchs vom 12. Februar 1837, sowie über solche des Vulkans Cosiguina in Nicaragua vom Januar 1835, denen wohl nur noch ein historischer Werth beigelegt werden kann, übergehe, wende ich mich zum Referat über die neueren einschlägigen Arbeiten von LANG, VON LASAULX, VOM RATH, SCACCHI, VOGELSANG und ZIRKEL.

Die von LANG beschriebene vulkanische Asche vom Turrialba in Costarica besteht aus meistens scharfkantigen, unregelmässig begrenzten Fragmenten, deren Dimensionen zwischen $0._{03}$ und $0._{08}$ Mm. schwanken; nur einmal wurde ein theilweise von einer Glaskruste umhüllter, regelrechter Hornblendekrystall beobachtet. Die Gemengtheile der Asche sind vorwiegend Sanidin, mit welchem oft Plagioklas verwachsen ist, und Fragmente eines bald reinen, kaffeebraunen Glases, bald eines solchen, welches durch Einschlüsse von Erztheilchen und Luftporen gewölkt erscheint. Das reine braune Glas ist z. Th. mit Mikrolithen erfüllt, z. Th. „körnig entglast", und beiderlei Glasarten sind durch Zwischenglieder mit einander verbunden. Die glasigen Fragmente der Asche umschliessen Sanidin, welcher stellenweise wieder in grosser Menge Glaseinschlüsse führt, die bald braun, bald aber auch farblos oder „mit Erzkörnern vergesellschaftet und mehr oder wenig körnig" (soll wohl heissen, mit opaken Körnern und Luftporen erfüllt) sind. Daneben finden sich in geringerer Menge grüne, selten braune Hornblende und Erzpartikel; doch wird hinzugefügt, dass möglicherweise ein Theil der für Amphibol gehaltenen Körper auch dem Augit angehören könnte. Unter den im braunen Glase vorkommenden Mikrolithen glaubte LANG Feldspath und Nephelin unterscheiden zu können, doch ist der Beweis für diese Annahme nicht stichhaltig. — Vereinzelt fanden sich Quarzkörnchen. — LANG hält die Turrialba-Asche für mechanisch zerkleinertes festes Trachytgestein, nicht für das Zerstäubungsmaterial einer ganz oder z. Th. flüssigen Lava.

Eine andere Gruppe von vulkanischen Aschen, nemlich die von Santorin und vom javanischen Vulkan Kloet (nach VOGELSANG und ZIRKEL), die von Durtol in der Auvergne (nach VON LASAULX und ZIRKEL)

kann man mit grosser Wahrscheinlichkeit als augitandesitische Aschen auffassen.

Von vier Proben Santorin-Asche, welche VOGELSANG untersuchte, bestand die eine (Akrotiri) vorwiegend aus Magnetit, wenig Feldspath, etwas mehr Augit, und aus Glassplittern, und an allen Gemengtheilen war Magnetit zu beobachten. Eine andere Probe enthielt dieselben Gemengtheile, jedoch in anderen Mengenverhältnissen, eine dritte von Mesaria enthielt vorwiegend Glassplitter mit wenig Feldspath und ziemlich viel Magnetit; eine vierte endlich bestand fast ausschliesslich aus Glassplittern von kleinsten Dimensionen. — Die Zusammensetzung der Asche des Vulkans Kloet war dem Wesen nach dieselbe. Damit stimmen die Angaben ZIRKEL's über die gleichen Vorkommnisse überein; nur beobachtete er ausserdem Mikrolithenflöckchen, bei denen um ein mikroskopisches Augit-Individuum sich Mikrolithe derselben Art und Magnetit angesetzt hatten, und Glasfetzen mit körnigen Entglasungsproducten. — Was nun die Mikrostructur dieser Gemengtheile anbetrifft, so ist besonders hervorzuheben, dass die krystallinen Elemente, welche im Allgemeinen gegen die glasigen zurücktreten, zumal wenn man das gewöhnlich umgekehrte Verhältniss im compacten Gestein vergleichend berücksichtigt, überaus reich an glasigen Interpositionen sind und zwar oft an solchen verschiedenerlei Art, theils gefärbten, theils farblosen. Ausserdem sind mikrolithische Einschlüsse, sowie Dampfporen in den krystallinen Gemengtheilen und in den Glasscherben auffallend reichlich. — Zumal die Glaspartikel pflegen durch die Unmasse von Luftporen förmlich eine Bimssteinstructur zu erlangen. — Die krystallinen Gemengtheile sind bald fragmentarer Form, bald rundum ausgebildete Krystalle und im Allgemeinen sind die Krystallformen um so intacter und vollständiger, je kleiner die Dimensionen sind; überdiess hängen den Krystallen und Krystallfragmenten, zumal den ersteren, gern kleine Glaspartikel in Gestalt zarter Häutchen oder auch tropfenartig an. Die Glasscheiben zeigen sehr mannichfache Gestaltung, rundlich, elliptisch, cylindrisch bis zur Form feiner Härchen.

VON LASAULX fand die Asche von Durtol, welche unter der Pariou-Lava liegt, ebenfalls aus einem Gemenge krystalliner und glasiger Partikel zusammengesetzt. Wohl erhaltene Krystallformen waren nicht wahrzunehmen, die krystallinen Gemengtheile waren vielmehr sämmtlich fragmentarer Natur. Die Asche bestand aus Augit in grünen Körnern, Magnetit in Octaedern, Hornblende in braunen und undurch-

sichtigen Nadelbruchstücken, vereinzelten sechsseitigen Glimmertäfelchen und kleinen runden Körnchen von Hauyn. In grösster Menge aber fanden sich farblose Feldspathfragmente, ausserdem reichlich lose Glaspartikel und „isolirte Glasporen“ (Was ist das und wie unterscheiden sie sich von den losen Glaspartikeln?), und einzelne Krystallite. — VON LASAULX weist darauf hin, dass die Zusammensetzung der Durtol-Asche nicht so sehr dem Gesammtgestein von Pariou, als vielmehr der feldspathigen und glasigen Grundmasse desselben entspricht. — ZIRKEL erwähnt aus dieser Asche ebenfalls die Mikrolithenflocken von Augit und Magnetit.

Die Aschen des Aetna und der Hekla bestehen nach ZIRKEL aus Plagioklas mit einer Unmasse von Glaseinschlüssen, grünem Augit mit dem gleichem Reichthum an denselben Interpositionen, Magnetit und braunen Glasscheiben. Zumal die sehr feinkörnigen Aschen wimmeln von modellscharfen Augitkryställchen und von Mikrolithenflocken von Augit und Magnetit.

Die Aschen der verschiedenen Eruptionen des Vesuvs, welche von ZIRKEL untersucht wurden, bestanden aus Leucit mit zahlreichen Einschlüssen von Glas, Mikrolithen und Dampfporen, ebensolchem grünen Augit, Magnetit, reichlichen bis sehr reichlichen Glassplittern, die bald mikrolithen- und dampfporenreich waren, bald eine Entglasung durch opake Körnchen (Globulite) zeigten, wenig Sanidin, sehr wenig Plagioklas und ganz vereinzeltem Nephelin. Die relative Quantität dieser Gemengtheile schwankte in den verschiedenen zur Untersuchung verwandten Proben in sehr weiten Grenzen; ja diese Schwankungen erstreckten sich bis zum Verschwinden des einen oder des anderen Bestandtheiles. Mikrolithenflöckchen von Augit und Magnetit erschienen auch hier als selbstständige Beimengungen und in den anderen Aschenelementen, zumal in den Glassplittern. —

Nach SCACCHI bestand die Vesuvasche von der Eruption am 26. April 1872, in der Nähe des Observatoriums gesammelt, aus Leucitkörnchen mit etwas grünem Augit und noch weniger Olivin. Die vom 28. April desselben Jahres, in Neapel gesammelt, enthielt nahezu 1 % lösliche Salze, darunter auch Ammoniaksalze, Leucit mit Lava-Ueberzug und Magnetit. Unter den löslichen Salzen herrschte der schwefelsaure Kalk vor, daneben erschienen Chlorüre und Sulphate von Kali, Natron und Magnesia. — Die sehr feinen ziegelrothen, später auch grauen Aschen des Vesuvs vom October und November 1822

wurden ebenfalls von Scacchi untersucht; die erste bestand vorwiegend aus Leucit mit anhängender Lava; die zweite war ebenfalls der Hauptsache nach Leucit mit oft zu Faden ausgezogenen, anhängenden Lava- (Glas?) Häutchen, wenig Augit, Olivin, Glimmer und Lava- (Glas?) Fragmenten.

Der Aschenregen, welcher von Island herübergetragen, in dem westlichen Skandinavien in den letzten Tagen des März 1875 weit und breit niederfiel, bestand, wie schon Kjerulf entdeckte, wesentlich aus cylindrischen und an Gasporen überreichen Glasfäden. Fouqué fand darin ausserdem durch chemische und mikroskopische Untersuchung Augit in einfachen Krystallen und Zwillingen, Magnetit, Glimmer, Hornblende und Feldspath. — Dieselbe Asche, in Söndmöre gesammelt, wurde auch von Zirkel untersucht, der darin vorwiegend scharfkantige Glasscherben von meistens hellen, seltener bis zum dunkel gelbbraunen sich vertiefenden Farben, die eine ungemeine Porosität besitzen, sehr spärlich Feldspath, Augit und Magnetit entdeckte. Bei einer Asche, die einen so weiten Transport erfahren hat, ist es nicht zu verwundern, dass die an und für sich specifisch leichtesten, hier noch überdiess mit einer Unmasse von Luftporen erfüllten Glaspartikel fast allein vorhanden sind. Es wäre gewiss nicht berechtigt, aus dieser Asche einen directen Schluss auf das Magma zu ziehen, welchem sie entstammt, oder auf das Gestein, dessen Zerreibungsmaterial sie eventuell sein könnte. — Die Mikrolithenflocken fehlen hier; auch in den Glasscherben selbst sind irgend welche Krystall- oder Mikrolithenbildungen nicht wahrzunehmen.

Zirkel hat aus der Vergleichung der vulkanischen Asche und Sande in ihrer Mikrostructur mit derjenigen der entsprechenden vulkanischen Gesteine einige sehr interessante Resultate gezogen. Er hebt hervor, dass bei im Allgemeinen analoger mineralogischer Zusammensetzung beider Dinge die Aschen sich doch durch die folgenden Eigenthümlichkeiten von den compacten Gesteinen unterscheiden: 1) durch die absonderliche Anzahl von Glaseinschlüssen in den Krystallen und Krystallfragmenten; 2) durch das ausserordentliche Erfülltsein der Krystalle mit fremden Individuen; 3) durch das beträchtliche Vorherrschen von Glassubstanz, welche selbstständig als hyaline Scherbchen und Partikel in der Masse der Sande und Asche auftritt; 4) durch die ungewöhnliche Menge von leeren, durch Gase und Dämpfe erzeugten Poren sowohl in den Glasscheiben, als in den Krystallen; 5) durch die eigenthümlichen lockeren

oder festeren Flöckchen und Häufchen zusammengeballter Mikrolithe, insbesondere von Augit und Magneteisen. — Hieraus wird dann der Schluss gezogen, dass die vulkanischen Aschen und Sande nicht wohl mechanisch zerkleinertes, bereits fest gewesenes Gestein sein könnten, sondern dass ihr ganzer Habitus darauf hinweise, sie haben eine besonders schleunige Erstarrung unter heftiger Dazwischenkunft von Gasen und Dämpfen erfahren. Demnach würde für die Bildung der vulkanischen Aschen und Sande jene, schon von MENARD DE LA GROYE und MORICAND ausgesprochene Ansicht die wahrscheinlichste sein, wonach die noch flüssige oder halbflüssige Lava durch Dampfexplosionen zerstäubt werde und nun auf dem Wege durch die Luft zu einem Steinstaube erstarre.

Es braucht nicht darauf hingewiesen zu werden, dass alle die compacten Gesteine, welche den untersuchten Aschen und Sanden entsprechen, wie sich aus den betreffenden vorhergehenden Kapiteln ergiebt, gegebenen Falls dieselben Structureigenthümlichkeiten aufweisen können, wie diese; dass also auch bei Laven und festen vulkanischen Gesteinen eine rasche Erstarrung unter massenhafter Anwesenheit von Gasen und Dämpfen, sowie hyalin erstarrten Glasresten, stattfinden kann. Um dieses zu constatiren, dazu bedurfte es kaum der Beobachtung; denn wenn man sich dieselbe Masse, welche im zertrümmerten oder zerstäubten Zustande als Asche ejicirt wird, als festes Gestein an die Oberfläche der Erde tretend denkt, so können ja die im einen und anderen Falle vorhandenen krystallinen Ausscheidungen keine verschiedene Structur haben. Immerhin aber dürfte aus dem Studium der meisten Aschen, zumal aus dem Auftreten haarförmiger Glasanhängsel und rundlicher Glastropfen an den krystallinen Gemengtheilen, mit Recht der Schluss zu ziehen sein, dass diese in den meisten Fällen nicht der mechanischen Zertrümmerung eines im Krater vorhandenen festen Gesteins, sondern der Zerstiebung eines z. Th. noch flüssigen Magmas durch Gasausbrüche ihren Ursprung verdanke. — Dass indessen auch der erste Vorgang stellenweise stattfinden kann, ergiebt sich aus dem oben mitgetheilten Auszug der LANG'schen Untersuchung der Turrialba-Asche. —

Von sehr hohem Interesse aber sind diejenigen Aufschlüsse, welche man aus dem Studium der vulkanischen Aschen und Sande für die Bildungsvorgänge der vulkanischen Gesteine innerhalb des Kraters gewonnen hat. Es bestätigt sich im vollsten Maasse die Anschauung

über derartige Vorgänge, welche man auch aus der Untersuchung der compacten vulkanischen Gesteine gewinnen muss; zumal dürfte es als unumstösslich sichere Thatsache anzusehen sein, dass die krystalline Ausscheidung der mineralogischen Gemengtheile eines vulkanischen Gesteins nicht nach dem Austritt aus dem Krater stattfindet während der langsamen Erstarrung, sondern dass dieser Process ganz oder doch sehr nahezu gänzlich innerhalb des Vulkans sich vollzieht. Die Beweglichkeit der vorwiegend krystallinen Laven wird also lediglich durch die Anwesenheit verhältnissmässig sehr geringer Mengen eines glasigen Schmelzflusses zwischen den krystallinen Gemengtheilen bedingt. Etwaige Krystallisationsprocesse ausserhalb des Kraters können also nur noch in den geringen Glasresiduen verlaufen; und dass selbst die Krystalliten- und Mikrolithenbildung in diesen nicht ganz exokraterisch sein kann, sondern z. Th. esokraterisch sein muss, folgt aus der reichlichen Anwesenheit derartiger Gebilde in den fragmentaren Glasscherben so vieler der untersuchten Aschen und Sande.

Daraus lässt sich aber ferner mit grosser Wahrscheinlichkeit schliessen, dass die glasige Erstarrung, wie wir sie bei Pechsteinen, Obsidianen etc. sehen, wohl nicht von physikalischen Verhältnissen ausserhalb des Kraters (rasche Erstarrung u. dgl. m.) bedingt werden kann, sondern dass sie wesentlich abhängen wird von physikalischen Verhältnissen im Herd selbst der vulkanischen Gesteinsbildung, sei dieser ein Kraterschlund oder eine Spalte. Selbstverständlich soll die Richtigkeit der Beobachtungen über dichtere und glasreichere Salbänder von Gängen, dichtere und glasigere Peripherie von Strömen und Decken keineswegs bestritten werden: nur ist zu schliessen, dass diese Vorgänge in eine andere Kategorie gehören, als die wesentlich krystalline oder wesentlich glasige Erstarrung eines ganzen eruptiven Gesteinskörpers.

Keratophyr.

Gümbel bespricht in seinen „Paläolithischen Eruptivgesteinen des Fichtelgebirges, München 1874. 43—48“ ein „sehr vielgestaltiges quarzführendes Orthoklas-Plagioklas-Gestein mit anscheinend dichter, hornfelsartiger, aber doch mehr oder weniger deutlich feinkrystallinisch-körniger Grundmasse und darin eingesprengten Feldspathnädelchen von vorherrschend regelmässigem rektangulärem Durchschnitte nebst Putzen (nie Krystallen) von Quarz, Körnchen von Magneteisen, vereinzelten Blättchen braunen Glimmers und Spuren von zersetzter Hornblende“, welches meistens in Vergesellschaftung mit den quarzitischen Schichtgesteinen der Phycodenschiefer in Lagegängen von bedeutender Ausdehnung im Fichtelgebirge zu Tage tritt.

Alle äusserlich noch so unähnlichen Modificationen dieses Gesteins lassen sich bei aufmerksamem Verfolgen der Veränderungen im Fortstreichen deutlich als ineinander verlaufend und von einer gemeinschaftlichen Stammader ausgehend erkennen. Die extremsten Formen sind einerseits (Reizenstein) eine granitische Ausbildung, andererseits eine rein aphanitische ohne Ausscheidungen von Gemengtheilen und von quarzitisch hornfelsartigem Aussehen. Zwischen diesen Extremen werden durch porphyrartige Glieder die Uebergänge gebildet. Dem Gestein wurde von Gümbel der Name Keratophyr gegeben.

Der Haupttypus, wie er am Alsenberg, am Hohbühl bei Zedtwitz, am Rosenbühl bei Osseck, bei Neutauberlitz (sämmtliche Fundorte unfern Hof), bei Enchenreut, Meyerhof und am Torkel bei Kupferberg erscheint, erweist sich unter dem Mikroskop als aus einer zwar feinkörnigen, aber durchaus krystallinen Grundmasse bestehend, an welcher sich neben feinsten Feldspathnädelchen hauptsächlich noch eine feinkörnige, z. Th. chloritische Substanz betheiligt. Mit Salzsäure und

dann mit Kalilauge behandelt, zerfällt der Dünnschliff zu einer pulverigen Masse, in der nur Feldspath- und Quarztheilchen zu erkennen sind, da eben der chloritische Theil in Lösung gegangen ist. In dieser Grundmasse liegen in sparsamer Vertheilung und relativ sehr kleinen Kryställchen vollständig durchsichtige, fleischrothe, gelbliche oder auch wasserhelle Nadeln von meistens rektangulärem, seltener stumpfrhombischem Durchschnitt. Sie zeigen keine Zwillingsstreifung und werden als orthotomer Feldspath gedeutet. Zuweilen sind diese Feldspathe in Folge von Zersetzungsprocessen undurchsichtig und werden hie und da ganz aufgelöst, so dass das Gestein eine poröse Structur annimmt. — Der Quarz zeigt sich nur selten deutlich in unregelmässig begrenzten Körnchen, sehr häufig in Adern und Schnüren, welche das Gestein nach allen Richtungen durchschwärmen. In manchen Varietäten findet sich der Quarz in staubartiger feiner Vertheilung so massenhaft, dass sich „wahrer Quarzit" herausbildet. (Da der Keratophyr als ein eruptives Gestein aufgefasst wird, der Quarzit aber ein geschichtetes ist, so soll der Ausdruck „wahrer Quarzit" offenbar nur die substanzielle Identität beider Dinge bezeichnen.) — Der Magnetit des Keratophyr ist oft in Eisenoxydhydrat verändert und bedingt dann die braune Farbe des Gesteins. — Hornblende und Glimmer sind allenthalben nur sehr untergeordnet vorhanden.

Mit den granitartigen Varietäten des Keratophyr stehen gewisse geschichtete gneissartige Gesteine von Hirschberg, Gottmannsgrün und vom Büchig bei Tiefengrün, wo in alter Zeit Bergbau auf Zinnerze betrieben wurde, in Beziehung. GÜMBEL sagt von diesen Gesteinen: „sie lassen sich als feldspathführende Quarzitgesteine der Phycoden-Schichten betrachten, welche nach und nach im Fortstreichenden in normale Quarzite verlaufen. Dass wir es hier mit ursprünglichen — d. h. nicht erst durch Metamorphose umgebildeten — Gesteinsarten zu thun haben, geht unzweideutig aus der Thatsache hervor, dass auch in dem zunächst benachbarten Thonschiefer häufig Quarzlinsen rings dicht umschlossen von der Thonschiefersubstanz zu beobachten sind, in denen neben Quarz, einem weissen, perlmutterartig glänzenden Mineral (? Sericit) und Chlorit auch weisser und rother Orthoklas reichlich ausgeschieden ist". — Die Beziehungen, welche GÜMBEL zwischen dem eruptiven Keratophyr und diesen ursprünglichen Schichtgesteinen voraussetzt, werden aus seinen Mittheilungen nicht verständlich, zumal ist es mir nicht fasslich, was er sagen will, wenn er an-

giebt: „In diesen (i. e. des Keratophyr) Complex der Gesteinsbildung gehören auch die geschichteten, gneissartigen Gesteine von Hirschberg etc.“

Auf der anderen Seite stehen mit den dichten, hornfelsähnlichen Varietäten des Keratophyr Gesteine von feldsteinartiger Beschaffenheit und solche von mehr oder weniger stark quarzitischer Natur in Verbindung, von grünlichen oder bräunlichen Farben und mit Höhlungen, welche von zersetzten Feldspathen herrühren. Auch diese Modificationen werden von ähnlich zusammengesetzten, aber deutlich geschichteten Gesteinen begleitet. Dieselben werden vielfach als metamorphe Gebilde aufgefasst, sollen aber nach GÜMBEL's Beobachtungen zu dem Keratophyr genau in demselben Verhältniss stehen, wie die Schalsteine zu den Diabasen. Dieselben wären also die tuffigen Schichtgesteine der Keratophyre, aus deren Material sie sich aufbauten.

Die Natur des Keratophyr dürfte noch nicht als endgültig und sicher erkannt angesehen werden können. Tritt man den Ansichten GÜMBEL's über dieses hochinteressante Gestein und seine Beziehungen zu den damit verknüpften Schichtgesteinen bei, so wäre der Keratophyr selbstverständlich zu den granitischen Gesteinen zu stellen und wir hätten das erste sicher constatirte Vorkommen von Tuffen granitischer Gesteine. Das wäre eine Thatsache von ungeheurer Tragweite und könnte ein ungeahntes Licht auf die Natur so mancher hälleflintartiger Schiefer werfen.

Literatur-Nachweis.

Abkürzungen:

L. J. = Jahrbuch, resp. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, herausgegeben von G. Leonhard und H. Br. Geinitz.
Z. D. G. G. = Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft.
P. A. = Poggendorf's Annalen für Physik und Chemie.
A. M. = Annales des Mines.
S. W. A. = Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften zu Wien.
B. M. = Monatsberichte der k. Akademie der Wissenschaften zu Berlin.
T. M. M. = Tschermak's Mineralogische Mittheilungen. Wien.
A. Ch. Ph. = Annales de Chimie et de Physique.
A. Ch. Pharm. = Annalen der Chemie und Pharmacie.
Z. X. = Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie, her. von Groth.
C. R. = Comptes rendus hebdomadaires de l'Académie française.

Allport, Sam. On the Basaltic rocks of the Midland coalfields. — Geol. Mag. 1870. VII. N°. 70. 159—161.

— On the structure of a phonolithe from the Wolf Rock. — Geol. Mag. 1871. VIII. Nro. 84. 247. — L. J. 1872. 650.

— Note on the phonolithe of Wolf Rock. — Geol. Mag. 1874. N°. 124. (2) I. 462.

— On the microscopic structure of the pitchstones of Arran. — Geol. Mag. 1872. N°. 91. IX. 1—9. — L. J. 1872. 758.

— On the microscopic structure of the igneous rocks of Arran. — Geol. Mag. 1872. N°. 102 IX. 536—544.

— The microscopical examination of rocks and minerals. — Monthly microscopical Journal. Aug. 1. 1870. vol. III. N°. XX. 98—103. London.

— On the classification and nomenclature of rocks. — Geol. Mag. 1875. (2). II. N°. 138. 583—586.

— On the microscopic structure and composition of British Carboniferous Dolerites. — Quart. Journ. geol. soc. 1874. N°. 120. XXX. 529—567. — L. J. 1875. 425.

— On the metamorphic rocks surrounding the Land's-End Mass of Granite. — Quart. Journ. geol. Soc. 1876. N°. 128. XXXII. 407—427.

— On certain ancient devitrified pitchstones and perlites from the Lower Silurian District of Shropshire. — Geol. Mag. (2). IV. N°. 157. 332. Juli 1877. — Quart. Journ. geol. soc. 23 May 1877.

Andrews, Th. Ueber die Zusammensetzung und mikroskopische Structur gewisser basaltischer und metamorpher Gesteine. — P. A. LXXXVIII. 321. 1853. — L. J. 1855. 829.

Anger, Fr. Arno. Mikroskopische Studien über klastische Gesteine. — T. M. M. 1875. III. — L. J. 1876. 213.

Anonymus. Ueber die in Höhlungen von Mineralien vorkommenden Flüssigkeiten. — Journal of the Franklin Institution XII. 213. — L. J. 1838. 66.

Artopé, Gust. Jul. Arm. Ueber augithaltige Trachyte der Anden. — Inaug.-Diss. Göttingen. Jahr?

Aubenton, D'. Sur les causes qui produisent trois sortes d'herborisations dans les pierres. — Mémoires de l'Acad. de Paris. 1872. 21 und 667—673.

Babinet. Ueber die optischen Kennzeichen der Minerale. — C. R. 1837. I. 758. — P. A. 1837. XLI. 115.

Bäntsch, Al. Die Melaphyre des südlichen und östlichen Harzes. — Abhandl. der naturf. Ges. Halle 1858. IV.

Bailey, J. W. Mikroskopische Untersuchung der Schlammproben aus verschiedenen Tiefen des atlantischen Meeres. — Sillim. Amer. Journ. XII. 132. — L. J. 1853. 374.

— Vulkanische Asche auf dem Grunde des atlantischen Oceans. — L. J. 1858. 104.

— Mikroskopische Untersuchung von Grundschlammproben aus der Gegend zwischen Island und dem arktischen Meere. — Sillim. Amer. Journ. 1857. XXIII. N°. 68. 153—157. — L. J. 1859. 225.

Baker, H. Beiträge zum nützlichen und vergnüglichen Gebrauch des Mikroskops. Augsburg 1754.

— Employment for the microscope. 2nd edition. London 1764.

Baltzer, A. Geognostisch-chemische Mittheilungen über die neuesten Eruptionen auf Vulcano und die Producte derselben. — Z. D. G. G. 1875. XXVII. 36—62.

Baranowsky, J. Ueber die mineralogische und chemische Zusammensetzung der Granitporphyre. — Z. D. G. G. 1874. XXVI. 522. — L. J. 1875. 199.

Bauer, Max. Untersuchungen über die Glimmer und verwandte Minerale. — P. A. 1869. CXXXVIII. 337.

— Ueber einige physikalische Verhältnisse des Glimmers. — Z. D. G. G. 1874. XXVI. 137—180. — L. J. 1875. 538.

Baumhauer, H. Ueber die Aetzfiguren und den Asterismus am Doppelspathe. — P. A. 1869. CXXXVIII. 563.

— Ueber Aetzfiguren und die Erscheinung des Asterismus an Krystallen. — P. A. 1870. CXL. 271.

— Ueber die Aetzfiguren des Apatits und des Gypses. — Sitzber. k. Bayer. Akad. Wiss. München 1875. II. 169. — L. J. 1875. 190.

— Die Aetzfiguren am Kaliglimmer, Granat und Kobaltnickelkies. — Sitzber. k. Bayer. Akad. Wiss. München 1874. III. — L. J. 1875. 192.

— Die Aetzfiguren am Lithionglimmer, Turmalin, Topas und Kieselzinkerz. — L. J. 1876. 1—9.

— Studien über den Leucit. — Z. X. 1877. I. 3.

Behrens, H. Vorläufige Notiz über die mikroskopische Zusammensetzung und Structur der Grünsteine. — L. J. 1871. 460.

Behrens, H. Mikroskopische Untersuchungen über die Opale. — S. W. A. Dec. 1871. LXIV. — L. J. 1872. 316.
– Ueber Porcellan und verwandte Entglasungsproducte. — P. A. 1873. CL. 386—399.
– Ueber das Spectrum des Edelopals. – L. J. 1873. 920.
– Mikroskopische Untersuchung des Pechsteins von Corbitz. — Jahrb. k. k. geol. Reichsanstalt 1871. XXI. 267
– Die Krystalliten. Mikroskopisehe Studien über verzögerte Krystallbildung. Kiel 1874.
Bertels, G. A. Ein neues vulkanisches Gestein. — Verhdlgen. der Würzburg. physik.-med. Ges. N. F. VIII. 1874.
Berwerth, Fr. Felsarten aus der Gegend von Rosignano und Castellina maritima südlich von Pisa. — T. M. M. 1876. IV. 229—240.
Beudant, Fr. Sulp. Traité de minéralogie. Paris 1824.
Bischof, F. Die Steinsalzwerke bei Stassfurt. Halle 1864. - 2. Auflage 1875.
Blanck, Hugo. De lapidibus quibusdam viridibus in saxo rhenano, quod vocatur Grauwacke, repertis. Bonn 1865.
Bodewig, C. Ueber den Glaukophan von Zermat. — P. A. 1876. CLVIII. 224. — L. J. 1876: 771.
Boëtius de Boot, Ans. Gemmarum et lapidum historia. Hanoviae 1609.
Bonney, T. G. The Lherzolithe of Ariège. — Geol. Mag. 1877. N°. 152. (2). IV. 59—64.
– The Serpentine and associated rocks of the Lizard District. — Geol. Mag. (2). IV. N°. 157. July 1877. — Quart. Journ. geol. soc. 23 May 1877.
Bonsdorf, von. Ueber die chemische Zusammensetzung des Labradors und die Ursache seines Farbenspiels. — Ber. über die Verhdlgen der Ver. Deutscher Naturf. zu Prag. pg. 147. — L. J. 1838. 681.
Boricky, Em. Ueber die Mikrostructur und chemische Zusammensetzung des Basalts vom linken Elbufer im Süden des böhmischen Mittelgebirges. — Sitzber. Böhm. Ges. Wiss. Prag. Juli—December 1870.
– Ueber Dolerite und einige Basalte des böhmischen Mittelgebirges. – Ibidem.
– Ueber Noseanbasalte des linken Elbufers. — Ibidem. — L. J. 1872. 540.
– Ueber die Basalte des westlichen Theiles des böhmischen Mittelgebirges. — Ibidem. — L. J. 1871. 524.
– Ueber Basalte mit mehr oder weniger vorwaltendem glasigen Magma. — Ibidem. 12. Jan. und 29. Nov. 1872. — L. J. 1872. 955.
– Ueber Phonolith. — Ibidem. 19. April 1871. —
– Petrograpische Studien an den Basaltgesteinen Böhmens. Prag 1873.
– Ueber die Nephelinphonolithe Böhmens. — Sitzber. Böhm. Ges. Wiss. 1874. Prag.
– Petrographische Studien an den Phonolithen Böhmens. Prag. 1874.
– Petrographische Studien an den Melaphyrgesteinen Böhmens. Prag 1876.
– Ueber Perowskit als mikroskopischen Gemengtheil eines für Böhmen neuen Olivingesteines, des Nephelinpikrites. — Sitzber. der math. naturw. Classe der k. böhm. Ges. der Wiss. 1876. — L. J. 1877. 539.
– Elemente einer neueu chemisch-mikroskopischen Mineral- und Gesteinsanalyse. — Archiv der naturw. Landesdurchforschung von Böhmen. Bd. III. Abthl. V. Prag 1877. — cf. Sitzber. k. böhm. Ges. Wiss. 9. Februar 1877.
Bornemann, J. G. Ueber Pflanzenreste in Quarzkrystallen. — Z. D. G. G. 1861. XIII. 675.

Boué, A. Ueber die mikroskopische Untersuchung der Gebirgsarten mit Hülfe ihrer mechanischen Zerreibung. — S. W. A. 1863. XLVII. 457.

Boyle, Rob. Elements and considerations upon colours, with a letter containing observations on a diamond that shines in the dark. 1663. — 2. Auflage 1670.

— De gemmarum origine et virtutibus. Hamburgi 1673.

Breithaupt, A. Ueber den Quarz von Euba und über optische Zweiaxigkeit tetragonaler und hexagonaler Krystalle. — P. A. 1864. CXXI. 326.

Brewster, Dav. Observations on the relation between the optical structure and the chemical composition of the Apophyllite. — Edinb. phil. Journ. 1822.

— Ueber das Dasein zweier neuer, mit einander nicht mischbarer und merkwürdige physikalische Eigenschaften zeigender Flüssigkeiten. — Transact. Roy. Soc. Edinb. X. 1. — Edinb. philos. Journ. IX. 94 und 268. (cf. auch Edinb. philos. Journ. III. 98). — P. A. 1826. VII. 469.

— Ueber das Brechungsvermögen der beiden neuerlich in Mineralien entdeckten Flüssigkeiten nebst nachträglichen Bemerkungen über die Natur und Eigenschaften dieser Substanzen. — Edinb. Journ. of Science. IX. 122. — P. A. 1826. VII. 489.

— Ueber das Dasein einer neuen Flüssigkeit in einer grossen Höhlung eines Sapphirs. — Edinb. Journ. of Science. XI. 155. — P. A. 1827. IX. 510.

— Ueber die Zurückwerfung und Zerlegung des Lichtes an der Trennungsfläche von Mitteln mit gleicher oder verschiedener Brechkraft. — P. A. 1829. XVII. 29.

— Remarquable peculiarity in the structure of Glauberite. — Transact. of the Roy. Soc. Edinb. 1831. XI.

— Certain new phenomena of colour in Labradorite. — Ibidem.

— On the structure of diamond. — Philos. Magazine (3) VII. 249. — P. A. 1835. XXXVI. 563. — L. J. 1834. 225. — 1835. 529. — 1836. 590.

— Ueber Cymophan. — L. J. 1836. 209.

— Ueber die Farben des irisirenden Achates. — Philos. Magazine 1843 (3). XXII. 213. — P. A. 1844. LXI. 134.

— On the cause of the colours in precious opal. — Edinb. new philos. Journ. 1845. XXXVIII. 385. — L. J. 1845. 608.

— On crystals in the cavities of Topaz which are dissolved by heat and re-crystallize on cooling. — Edinb. new philos. Journ. 1845. XXXVIII. 386. — L. J. 1845. 608.

— On the modification of the doubly refracting and physical structure of Topaz by elastic forces, emanating from minute cavities. — Lond. Edinb. and Dubl. philos. Mag. and Journ. of Science. 1847. XXXI. 101. — Transact. Roy. Soc. Edinb. XVI. part. 1. 7.

— On the existence of crystals with different primitive forms and physical properties in the cavities of minerals with additional observations on the new fluids in which they occur. — Lond. Edinb. and Dubl. philos. Magazine and Journ. of Science. 1847. XXXI. 497.

— On the phenomena of luminous rings in calcareous spar and Beryl as produced by tabular cavities containing the two new fluids. — Lond. Edinb. and Dublin philos. Mag. and Journ. of Science 1848. XXXIII. 489.

— On the optical figures produced by the disintegrated surfaces of crystals. — Phil. Mag. 1853. V. 16.

Brewster, Dav. Ueber Höhlungen in Bernstein mit Gasen. — Philos. Mag. (4). V. 233. — P. A. 1854. XCI. 605. — L. J. 1855. 842.
— Ueber eine merkwürdige, mit Flüssigkeit gefüllte Höhlung in Topas. — Philos. Mag. (4). V. 235. — P. A. XCI. 607. 1854. — L. J. 1854, 819. — 1856. 43.
— Höhlungen in Diamant, Topas, Beryll. — Edinb. new philos. Journ. 1861. XVI. 130. — L. J. 1864. 78.
Brezina, A. Ueber eine neue Modification des Kobell'schen Stauroskops und des Nörremberg'schen Polarisatiosmikroskops. — P. A. 1867. CXXVIII. 446.
Broegger, W. C. und Reusch, H. H. Vorkommen des Apatit in Norwegen. Z. D. G. G. 1875. XXVII. — L. J. 1876. 196—198.
Broegger, W. C. und vom Rath, Gerh. Ueber grosse Enstatitkrystalle von Kjörrestad im Kirchspiel Bamle im südlichen Norwegen. — B. M. 26. October 1876.
Bryson, Al. Ueber den neptunischen Ursprung des Granits. — Edinb. new philos. Journ. 1861. XIV. 144. — L. J. 1862. 370.
Bunsen, R. Flammenreactionen. — A. Ch. Pharm. 1866. CXXXVIII. 257.
Bütschly, O. Mikrostructur des Augits und Flüssigkeitseinschlüsse in Plagioklas. — L. J. 1867. 701.

Cacarrie. Untersuchungen von Felsarten des Dép. des deux Sèvres. — A. M. IV. 157. — L. J. 1844. 596.
Carius. Ueber die metamorphischen Thonschiefer von Eichgrün in Sachsen. — Erdmann's Journal LXV. 118. — A. Ch. Pharm. 1855. XCIV. 45. — L. J. 1856. 595.
Carmichael. Formation des cristaux dans les traps et les scories. — American Association for the advancement of science, Congress of Hartford. — Revue scientifique 1875. N°. 49. 1167.
— Roches trappéennes de l'Allemagne. — Ibidem. — Revue scientifique 1875. N°. 49. 1168.
Cohen, Em. Die zur Dyas gehörigen Gesteine des südlichen Odenwalds. Heidelberg 1871. — L. J. 1872. 98.
— Geognostisch-petrographische Skizzen aus Süd-Afrika. — L. J 1874. 460—505.
— Ueber einige eigenthümliche Melaphyr-Mandelsteine aus Süd-Afrika. — L. J. 1875. 113—127.
— Erläuternde Bemerkungen zu der Routenkarte einer Reise von Lydenburg nach den Goldfeldern und von Lydenburg nach der Delagoa-Bai im östlichen Südafrika. Hamburg 1875 (Friedrichsen's 2. Jahresbericht der geograph. Ges. in Hamburg). — L. J. 1876. 213.
— Vorläufige Notiz über ein massenhaftes Vorkommen basischer Gesteinsgläser. — L. J. 1876. 744—747.
— Ueber die sogenannten Hypersthenite von Palma. — L. J. 1876. 747—752.
— Ueber Einschlüsse in südafrikanischen Diamanten. — L. J. 1876. 752.
Cordier. Ueber die mechanische Zerreibung und mikroskopische Untersuchung der plutonischen und vulkanischen Gebirgsarten. — Journal des mines. 1816. N°. 227. XV. 259. — A. Ch. Ph. 1816. III. 285.
Cossa, Alf. Sulla diorite quarzifera porfiroide di Cossato nel Biellese. — Atti Real. Acad. dei Lincei 1876. (2). III.

Cossa, Alf. Ricerche di chimica mineralogica sulla Sienite del Biellese. – Atti del. Real. Acad. Torino 1875. (2) XXVIII. — L. J. 1876. 874.

— Sulla predazzite periclasifera del Monte Somma. — Atti del. Real. Acad. de Lincei 1876. Roma.

Craig. Messung mikoskopischer Krystalle. — L. J. 1840. 478.

Credner, Herm. Die granitischen Gänge des sächsischen Granulitgebietes. – Z. D. G. G. 1875. XXVII. 104—223.

Credner, G. Rud. Die krystallinischen Gemengtheile gewisser Schieferthone und Thone. – Zeitschr. f. d. ges. Naturwiss. Halle 1874. XLIV. — L. J. 1875. 423.

— Das Grünschiefersystem von Hainichen im Königreich Sachsen in geologischer und petrographischer Beziehung. – Zeitschr. f. d. ges. Naturwiss. Halle 1876. XLVII. — L. J. 1876. 435.

Daintree, R. Notes on the geology of the colony of Queensland. — Quart. Journ. geol. soc. 1872. XXVIII. 271—317.

Dana, J. Dwight. A System of mineralogy. London 1868. 5th. edition.

Dana, E. S. Roches trappéennes de la vallée du Connecticut. — American Association for the advancement of science. Congress of Hartford. — Revue scientifique 1875. N°. 49. 1168. — L. J. 1875. 427.

Dathe, Joh. Fr. E. Mikroskopische Untersuchungen über Diabase. — Z. D. G. G. 1874. XXVI. 1—40.

— Olivinfels, Serpentine und Eklogite des sächsischen Granulitgebietes. – L. J. 1876. 225—250 und 337—351.

Daubrée, A. Observations sur le métamorphisme. Paris 1858.

— Studien und synthetische Versuche über den Metamorphismus und die Bildung krystallinischer Felsarten. — A. M. 1859. XVI. 155—218 und 339—476. – L. J. 1860. 727—732 und 817—827.

— Association du platine natif à des roches à base de péridot; imitation artificielle du platine natif magnéti-polaire. — A. M. 1876. (7). IX. — C. R. 1875. LXXX. 707—714. — L. J. 1875. 540.

— Sur la présence de la Tridymite dans les briques zéolithiques de Plombières et du quartz dans les roches péridotiques d'Oahu. — Bull. soc. géol. Fr. 1877. (3). IV. 523.

Davy, John. Note on the crystallisation of carbonate of lime. — Edinb. new philos. Journ. 1845. XXXVIII. 324. — L. J. 1845. 606.

— On the use of the microscope as an aid in chemical inquiry. — Edinb. new philos. Journ. 1847. XLII. 38—42.

Davy, Humphrey. On the state of water and aëriform matter in cavities found in certain crystals. — Philos. Transact. 1822. – A. Ch. Ph. 1822. XXI. 132.

Dawson, J. W. On the microscopical structure of some Canadian limestones. Montreal 1859.

— Notes on the occurrence of Eozoon Canadense at Côte St. Pierre. – Quart. Journ. geol. soc. 1876. N°. 125. XXX. 66—76.

Deicke, E. Die Structur des Roggensteins bei Bernburg. — Zeitschr. f. d. ges. Naturw. Halle 1853. 188—193.

Deiters, M. Die Trachyt-Dolerite des Siebengebirges. — Z. D. G. G. 1861. XIII. 99.

Delesse, A. Recherches sur la constitution minéralogique et chimique des roches des Vosges. — (Labradorprophyr und Verwandtes). A. M. 1847. (4). XII. 195–306; — (Syénite des Ballons) A. M. 1848. (4). XIII. 667—698; — (Pegmatit von St. Etienne). A. M. 1849. (4). XVI. 97—110; — (Quarzporphyr und Gabbro). A. M. 1849. (4). XVI. 233—240; — (Gabbro, Diorit, Aphanit, Porphyrit). A. M. 1849. (4). XVI. 367—372 und 511–530; — (Serpentin). A. M. 1850. (4). XVIII. 309–356; — (Diorit, Glimmerdiorit, Kersantit). A. M. 1851. (4). XIX. 149—184; — (Körniger Kalk im Gneiss). A. M. 1851. (4). XX. 141—182; — (Granit). A. M. 1853. (5). III. 369—410; — (Metamorphe Grauwacke). A. M. 1853. (5). III. 747—774; — (Minette). A. M. 1856. (5). X. 517—578.

— Sur la variolite de la Durance. — A. M. 1850. (4) XVII. 116—130.

— Recherches sur les roches à structure globuleuse. — Mém. de la Société géol. Fr. 1852. IV. 301—364.

— Untersuchungen über den rothen Porphyr der Alten und über den rothen egyptischen Syenit; ins Deutsche übertragen von G. Leonhard. Stuttgart 1852.

DesCloizeaux, A. Mémoire sur la cristallisation et la structure intérieure du quartz. Paris 1855.

— De l'emploi des propriétés optiques biréfringentes en minéralogie. Paris 1857.

— Sur les formes cristallines et les propriétés optiques de la Zoïsite, de la Sillimanite et de la Wöhlérite et note sur une nouvelle disposition du microscope polarisant. — A. M. 1859. (5). XVI. 219—243.

— Observations sur les modifications permanentes et temporaires que l'action de la chaleur apporte à quelques propriétés optiques de plusieurs corps cristallisés. — A. M. 1862. II.

— Nouvelles observations sur les modifications permanentes et temporaires que l'action de la chaleur apporte à quelques propriétés optiques de plusieurs corps cristallisés. — Mém. lu à l'Acad. des Sciences. 27. Octobre 1862.

— Manuel de Minéralogie. Tome 1. Paris 1862; — tome 2, fascicule 1. 1874.

— Mémoire sur l'emploi du microscope polarisant et sur l'étude des propriétés optiques biréfringentes propres à déterminer le système cristallin dans les cristaux naturels ou artificiels. — A. M. 1864. VI.

— Nouvelles recherches sur les propriétés optiques des cristaux naturels ou artificiels, et sur les variations que ces propriétés éprouvent sous l'influence de la chaleur. — Inst. Impér. de la France. 1867. XVIII.

— Note sur deux Diamants offrant une astérie fine, due à un phénomène particulier de cristallisation. — A. Ch. Ph. (3). XIV. 1845.

— Mémoire sur un nouveau procédé propre à mésurer l'indice moyen et l'écartement des axes optiques dans certaines substances, où cet écartement est très-grand et sur la séparation de plusieur espèces minérales regardées jusqu'ici comme isomorphes. — C. R.

— Mémoire sur le pseudomorphisme de quelques composés naturels et artificiels. — A. Ch. Ph. (4). I.

— Examen des propriétés optiques et pyrogénétiques des minéraux connus sous les noms de gadolinites, allanites, orthites, euxénite, tyrite, yttrotantalite et fergusontie. — A. Ch. Ph. (3). LIX.

DesCloizeaux, A. Mémoire sur les qualités optiques biréfringentes caractéristiques des quatre principaux feldspathes tricliniques et sur un procédé pour les distinguer immédiatement les uns des autres. — C. R. 1875. LXXX. 364—371. — L. J. 1875. 279.

— Ueber Enstatit, trikline Feldspathe und Mikroklin. — Z. D. G. G. 1875. XXVII. 455—462 und 955.

— Note sur l'existence, les propriétés optiques et cristallographiques et la composition chimique du microcline, nouvelle espèce de feldspath triclinique à base de potasse. — C. R. 1876. LXXXII. 885—891. — L. J. 1876. 768—770.

— Examen microscopique de l'orthose et des divers feldspaths tricliniques. — C. R. 1876. LXXXII. 1017—1022. — L. J. 1876. 658—660.

— Mémoire sur l'existence, les propriétés optiques et cristallographiques et la constitution chimique du microcline, nouvelle espèce de feldspath triclinique à base de potasse, suivi de remarques sur l'examen microscopique de l'orthose et des divers feldspaths tricliniques. — A. Ch. Ph. 1876. (5). IX.

— Mémoire sur les propriétés optiques biréfringentes caractéristiques des quatre principaux feldspathes tricliniques et sur un procédé de les distinguer immédiatement, les uns des autres. — A. Ch. Ph. 1875. (5). IV.

— Note sur la classification des roches dites hypérites et euphotides. — Bull. soc. géol. Fr. 1864. (2) XXI. 105—109.

— Ein neuer Barytfeldspath. — T. M. M. 1877. I. 99—100.

— Sur la présence de la Trydimite dans les briques zéolithiques de Plombières et du quartz dans les laves péridotiques d'Oahu. — Bull. soc. géol. Fr. 1877. (3). IV. 523—524.

D. F. Mikroskopische Gesteinsuntersuchungen. — In Rozier, Observations sur la physique 1744. IV. 255.

Doelter, Corn. Uebèr das Muttergestein der böhmischen Pyropen. — T. M. M. 1873. I.

— Zur Kenntniss der quarzführenden Andesite in Siebenbürgen und Ungarn. — T. M. M. 1873. III. 51.

— Die Trachyte des siebenbürgischen Erzgebirges. — T. M. M. 1874. I. 13.

— Aus dem siebenbürgischen Erzgebirge. — Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. 1874. XXIV.

— Ueber einige Trachyte des Tokaj-Eperieser Gebirges. — T. M. M. 1874. III. 199. — L. J. 1875. 95.

— Vorläufige Mittheilungen über den Bau der pontinischen Inseln. — S. W. A. 1875. Januar LXXXI. — L. J. 1875. 543.

— Der geologische Bau, die Gesteine und Mineralien des Monzoni-Gebirges. — Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. 1875. XXV.

— Trachyte von der Insel Kos. — Verhdlgen. k. k. geol. Reichsanst. 1875. N°. 13. 233.

— Beiträge zur Mineralogie des Fassa- und Fleimser-Thales. — T. M. M. 1875. III. und 1877. I. 65—82.

— Die Vulkangruppe der pontinischen Inseln. — Denkschriften der k. k. Akad. d. Wiss. Wien 1875. XXXVI. — L. J. 1876. 313.

— Thomsonit vom Monzoni. — Verhdlgen. k. k. geol. Reichsanst. 1875. N°. 16.

— Ueber die mineralogische Zusammensetzung der Melaphyre und Augitpor-Süd-phyre Tyrols. — T. M. M. 1875. IV. — L. J. 1876. 563.

Doelter, Conr. Die Bestimmung der petrographisch wichtigen Mineralien durch das Mikroskop. Wien 1876.
— Tridymit-Vorkommen aus dem Hargitta-Stock in Siebenbürgen. — Verhdlgen. k. k. geol. Reichsanst. 1876. N". 14. 331—334.
Dolomieu de la Métherie. Mikroskopische Untersuchung des gröblichen Gesteinspulvers. — Journal de Physique, 1794. XLIV. 198. (Neue Folge I.)
Dove, H. W. Ueber die Absorption des polarisirten Lichtes in doppeltbrechenden Krystallen als Unterscheidungsmittel ein- und zweiaxiger Krystalle und eine Methode, dieselben zu messen. — P. A. 1853. LXXXIX. 322.
— Darstellung der Farbenlehre und optische Studien. Berlin 1853.
— Ueber die Absorption des Lichtes in doppeltbrechenden Körpern. — P. A. 1860. CX. 279.
— Ueber die optischen Eigenschaften des Quarzes von Euba. — P. A. 1864. CXXII. 457.
Drasche, R. von. Ueber Serpentine und serpentinähnliche Gesteine. — T. M. M. 1871. I. — L. J. 1872. 322.
— Phästin und Olivinfels von Kraubat. T. M. M. 1871. I.
— Ueber die mineralogische Zusammensetzung der Eklogite. — T. M. M. 1871. II. — L. J. 1872. 650.
— Ueber eine pseudomorphe Bildung nach Feldspath. — T. M. M. 1873. III. 125.
— Zur Kenntniss der Eruptivgesteine Steiermarks. — T. M. M. 1873. I. 1.
— Petrograpisch-geologische Beobachtungen an der Westküste Spitzbergens. — T. M. M. 1874. III und IV. — L. J. 1875. 200 und 427.
— Ueber den Meteoriten von Lancé. — T. M. M. 1875. I. — L. J. 1875. 653.
Dressel, L. Die Basaltbildung in ihren einzelnen Umständen erörtert. Haarlem 1867.
— Mittheilungen vom Laacher-See. — L. J. 1870. 559.
— Hauyn in Laven. — L. J. 1870. 213.
Dufrénoy. Mikroskopische Untersuchung vulkanischer Aschen. — A. M. 1837. (3). XII. 355. — Mémoires pour servir à la déscription géolog. de la France. Paris 1838. IV. 387—408. — L. J. 1838. 324 und 328.
— Mikroskopische Untersuchung des Goldsandes von Californien, Neu-Granada und vom Ural. — A. M. 1849. II. 111—126. — L. J. 1852. 328.
— Chemisch-mikroskopische Untersuchung eines zu Amphissa in Griechenland vom Himmel gefallenen Staubes. — C. R. 1842. XV. 580—584. — L. J. 1842. 861.
Durocher. Recherches sur les roches et les minéraux des îles Féroe. — A. M. 1841. (3). XIX. 547—592.
— Mikroskopische Prüfung des künstlichen Dolomits. — C. R. 1851. XXXIII. 64. — L. J. 1853. 701.

Ehrenberg, C. G. Ueber einige Krystallisationsverhältnisse. — P. A. 1835. XXXVI. 237.
— Ueber mikroskopische neue Charaktere der erdigen und derben Mineralien. — P. A. 1836. XXXIX. 101. — L. J. 1837. 325. — B. M. 1836. August.
— Krystallisation des Kochsalzes. — L. J. 1840. 478.
— Untersuchung der auf den Orkneys gefallenen Hekla-Asche. — B. M. 1845. 398—405. — L. J. 1846. 624.

Ehrenberg, C. G. Ueber die essbare Erde aus Samarang auf Java. — B. M. 1848. 220—225. L. J. 1849. 875.
— Polarisirtes Licht für mikroskopische Auffassung des Organischen und Unorganischen. — B. M. 1848. 238—247. — L. J. 1848. 577.
— Mikroskopische Bestandtheile der Schwarzerde (Tschernosem) in Russland. — B. M. 1850. 268—272 und 364—370. — L. J. 1852. 344—345.
— Natur und Entstehung des Grünsandes — B. M. 1854. 374—377. — L. J. 1854. 735.
— Mikroskopische Structur des Tuffes von Hermersdorf in Sachsen. — B. M. 1857. 227—233 und 384—410. — L. J. 1859. 846.
— Ueber Kieselsand, welcher zur Bereitung des venetianischen Glases dient. — Z. D. G. G. 1859. XI. 20.
— Ueber die organischen Formen gewisser Mineralien. — B. M. 1836. 8. Aug. — L. J. 1837. 620.
Emmons, A. B. On some phonoliths from Velay and the Westerwald. Leipzig 1874. — L. J. 1875. 197.

Fischer, H. Chronologischer Ueberblick über die allmählige Einführung der Mikroskopie in das Studium der Mineralogie, Petrographie und Paläontologie. — Freiburg i. B. 1868.
— Eigenthümliches Maschengewebe in Granit. — L. J. 1868. 722.
— Resultate mikroskopisch-mineralogischer Studien. — L. J. 1869. 344.
— Kritische mikroskopisch-mineralogische Studien. — Freiburg i. B. 1869.
— Kritische mikroskopisch-mineralogische Studien; 1. Fortsetzung. Freiburg i. B. 1871.
— Kritische mikroskopisch-mineralogische Studien; 2. Fortsetzung. Freiburg i. B. 1873.
— Ueber das sogenannte Katzenauge und den Faserquarz. — T. M. M. 1873. 1.
— Nephrit und Jadeit nach ihren mineralogischen Eigenschaften, sowie nach ihrer urgeschichtlichen und ethnographischen Bedeutung. Stuttgart 1875.
— Mikrostructur der Kuenluen-Nephrite und verwandter Gesteine. — Sitzber. Bayer. Akad. München 7. März 1874.
— Ueber mineralogische Untersuchung von Steinwaffen, Stein-Idolen u. s. w. — Zeitschr. f. Ethnographie 1874. VI.
Fischer-Benzon, R. von. Mikroskopische Untersuchung silurischer Gesteine. — L. J. 1869. 853.
— Mikroskopische Untersuchung silurischer Gesteine. — Abhdlgen. des naturw. Ver. in Hamburg. 1870. V. 31. — L. J. 1870. 1015.
Fleuriau de Bellevue. Mémoire sur les cristaux microscopiques des laves. — Journ. de phys. 1800. LI. 459.
Forbes, Dav. The microscope in geology. — Popular Science Review. Oct. 1867. — L. J. 1868. 625.
— On the preparation of rock-sections for microscopic examination. — The Monthly microscop. Journ. 1869. I. 240—242.
Fouqué, Fr. Nouveaux procédés d'analyse médiate des roches et leur application aux laves de la dernière éruption de Santorin. — Mém. prés. p. div. sav. à l'acad. des Sc., XXII. 11.
— Sur les inclusions vitreuses dans les feldspaths des laves de Santorin. — C. R. 1873. LXXVII. 1322—1325.

Fouqué, Fr. Etude microscopique et analyse médiate d'une poncedu Vésuve. — C. R. 12. Oct. 1874.
— Etude des nodules à oligoclase des laves de la derniére éruption de Santorin. C. R. 2 août 1875.
— Nodules à wollastonite, pyroxène fassaite, grenat mélanite des laves de Santórin. — C. R. 15 mars 1875. — L. J. 1875. 649.
— Les laves des dykes de Théra. — C. R. 15 mai 1876.
— Les laves de Théra. — C. R. 13 nov. 1876. — L. J. 1876. 873.
— Détermination des minéraux dans les roches — Revue scientifique 1876. N°. 25. 589—596.
Fournet. Notice sur la cristallisation des silicates vitreux. Lyon.
Frankenheim, M. L. Ueber Aggregatzustände. — P. A. 1836. XXXIX. 376.
— Ueber die Ausbildung der Krystalle. — P. A. 1855. XCV. 347.
— Ueber das Entstehen und das Wachsen der Krystalle nach mikroskopischen Beobachtungen. — P. A. 1860. CXI. 1.
— Die Gruppirung der Molecule in den Krystallen. — P. A. 1867. CXXXII. 632.
Frickinger, Wenneberg Lava aus dem Ries. — Verhdlg. Würzburg. phys.-med. Ges. N. F. VIII. — L. J. 1875. 429.
Friedrich, Osk. Die mikroskopische Untersuchung der Gesteine. Dresden 1876.
Fritsch, K. von und Reiss, W. Geologische Beschreibung der Insel Tenerife. Winterthur 1868.
Fuchs, C. W C. Die Laven des Vesuv. — L. J. 1866. 667; — 1869. 42 und 169.
— Die alten Sedimentformationen und ihre Metamorphose in den französischen Pyrenäen. — L. J. 1870. 719 und 851.
— Die Veränderungen in der flüssigen und erstarrenden Lava. — T. M. M. 1871. II. — L. J. 1872. 540.
— Die Insel Ischia. — T. M. M. 1872. IV.

Gamper, J. A. Studien über Labradorite von Kiew. — Verhdl. k. k. geol. Reichsanst. 1877. N°. 8. 130—134.
Gautieri, J. Untersuchungen über die Entstehung, Bildung und den Bau des Chalcedons etc., insbesondere des Chalcedons von Tresstya in Siebenbürgen. Jena 1800.
Geikie, Arch. On the tertiary volcanic rocks of the British Islands. — Quart. Journ. geol. soc. 1871. N°. 107. XXVII. 279—312.
Geinitz, Eug. Studien über Mineralpseudomorphosen. — L. J. 1876. 449—503.
— Ueber einige Grünschiefer des sächsischen Erzgebirges. — T. M. M. 1876. IV. 189—206. — L. J. 1877. 307.
Gergens. Einschlüsse in Chalcedon. L. J. 1856. 22.
— Einschlüsse in Chalcedon. — L. J. 1858. 800.
Gerhard, C. A. Sur la pierre changeante. — Nouv. Mém. de l'Acad. Roy. des sciences etc. Berlin 1776. 166.
— Dendriten in Chalcedon und Achat. — Schriften der Ges. naturf. Freunde in Berlin 1784. V.
— Ueber die in Krystallen und Krystallmassen eingeschlossenen fremden Körper. — Abhdlgen. der Berliner Akad. 1814. 1—11.
Gerhard, D. Ueber lamellare Verwachsung zweier Feldspath-Species. — Z. D. G. G. 1862. XIV. 151.

Girard. Ueber die Melaphyre von Ilfeld am Harz. — L. J. 1858. 145.
Göppert. Mikrostructur des Diamant. — Schles. Ges. f. vaterl. Cultur. 1853. N°. 15. — L. J. 1854. 342; 1854. 571. — P. A. 1853. XCII. 623.
— Ueber algenartige Einschlüsse in Diamant und über Bildung derselben. — Schles. Ges. f. vaterländ. Cultur. 1868.
— Ueber Einschlüsse in Diamant. — Naturkund. Verhandelingen van de hollandsche Maatschappy der Wetenschapen te Haarlem 1864. XIX.
Gooch, Frank, A. Ueber vulkanische Gesteine der Gallópagos-Insein. — T. M. M. 1876. II. 133—140.
— Bemerkungen über die Pechsteine von Arran. — T. M. M. 1876. III. 185.
Gorceix, H. Sur une roche intercalée dans le Gneiss de la Mantiqueire (Brésil). — Bull. soc. géol. Fr. 1876 (3). IV. 434. — L. J. 1877. 306.
Grailich, J. Bestimmung der Zwillinge in prismatischen Krystallen mit Hülfe des polarisirten Lichtes. — S. W. A. Febr. 1853. X.
— Untersuchungen über den ein- und zweiaxigen Glimmer. — S. W. A. Juni 1853. XI.
— Krystallographisch-optische Untersuchungen. Wien und Olmütz 1858.
Grailich, J. und Lang, Vict. von. Untersuchungen über die physikalischen Verhältnisse krystallisirter Körper. — S. W. A. 1858. XXVII. 1.
Groth, P. Ueber Apparate und Beobachtungsmethoden für krystallographisch-optische Untersuchungen. — P. A. 1871. CXLIV. 34.
— Physikalische Krystallographie. Leipzig 1876.
— Das Gneissgebiet von Markirch im Ober-Elsass. — Strassburg 1877.
Grüel, C. A. Ueber künstliche Erzeugung des Asterismus. — P. A. 1863. CXX. 511.
Gümbel, C. W. Tiefseeschlammproben. — L. J. 1870. 753.
— Untersuchungsart des dichten Kalksteins; — Arten der Oolith-Bildung. — L. J. 1873. 302.
— Die paläolithischen Eruptivgesteine des Fichtelgebirges. München 1874.
— Ueber das Vorkommen von Eozoon im ostbayerischen Urgebirge. — Sitzber. Münch. Akad. Wiss. 1866. I. 25—70.
— Plagioklasbasalt aus dem Ries. — L. J. 1875. 391.
— Variolit von Berneck im Fichtelgebirge. — L. J. 1876. 42.
— Ueber die Beschaffenheit des Steinmeteoriten vom Fall am 12. Februar 1875 in der Grafschaft Jowa. U. S. A. — Sitzber. Münch. Akad. Wiss. 1875. III. 313—330. — L. J. 1876. 440.
— Geognostische Mittheilungen aus den Alpen (Augitophyr, Pietra verde). — Sitzber. Münch. Akad. Wiss. 1873. I. 14—88.
— Geognostische Mittheilungen aus den Alpen (Kalk, Dolomit). — Sitzber. Münch. Akad. Wiss. 1876. VI. 51—105.
— Geognostische Mittheilungen aus den Alpen (der Pechsteinporphyr in Südtyrol). — Sitzber. Münch. Akad. Wiss. 1876. 271—291.
Guyerdet. Etudes microscopiques des roches éruptives lithoïdes ou à structure presque tout-à-fait compacte. — Revue scientifique 1875. N°. 27. 639.

Haarmann, G. A. Mikroskopische Untersuchungen über die Structur und Zusammensetzung der Melaphyre. Leipzig 1872.
Hagge, R. Mikroskopische Untersuchungen über Gabbro und verwandte Gesteine. Kiel 1871. — L. J. 1871. 946.

Hahn, O. Giebt es ein Eozoon canadense? — Eine mikrogeologische Untersuchung. — Württemb. naturw. Jahreshefte 1876.

Haidinger, W. Handbuch der bestimmenden Mineralogie. Wien 1845.

— Ueber den metallischen Schimmer des Hypersthens. — P. A. 1849. LXXVI. 294.

— Zusammensetzung der Körperfarben und Oberflächenfarben. — S. W. A. Jan. 1852. VIII.

— Ueber den Pleochroismus und die Krystallstructur des Amethysts. — S. W. A. März 1854. XII.

— Pleochroismus einiger Augite und Amphibole. — S. W. A. Mai 1854. XII.

— Pleochroismus an mehreren einaxigen Krystallen in neuerer Zeit beobachtet. — S. W. A. Juni 1854. XIII.

— Vergleichung von Augit und Amphibol nach den Hauptzügen ihrer krystallographischen und optischen Eigenschaften. — S. W. A. Oct. 1855. XVII.

Hansel, Vinc. Die petrographische Beschaffenheit des Trachytes der südlichen Bukowina. — Verhdl. k. k. geol. Reichsanst. 1877. N°. 9. 150—153.

Harting. De Bodem onder Amsterdam onderzocht en beschrewen. Amsterdam 1852. — L. J. 1853. 376.

— Description d'un diamant remarquable. — Verhandel. d. kon. Akad. van Wetensch. 1858. VI. Amsterdam.

Hauenschild, P. Mikroskopische Untersuchung von Pencatit und Predazzit. — S. W. A. 1869. — L. J. 1870. 233.

Haughton, S. and Hull, E. Report on the chimical, mineralogical and microscopial characters of the lavas of Vesuvius from 1631 to 1868. — Transact. Roy. Irish. Acad. Dublin 1876. XXVI.

Haushofer, K. Ueber Asterismus und die Brewster'schen Lichtfiguren. — München 1865.

— Mikrostructur von Steinkohle und Braunkohle. — L. J. 1871. 396.

Hausmann, J. Fr. L. Handbuch der Mineralogie. 2. Auflage. Göttingen 1828—1847. 2 Thle. in 3 Bänden.

Hebenstreit, C. Beiträge zur Kenntniss der Urgesteine des nordöstlichen Schwarzwaldes. Würzburg 1877. — L. J. 1877. 417-419.

Helmhacker, R. Mineralogische Beobachtungen aus dem östlichen Böhmen. T. M. M. 1876. I. 25—38.

— Ueber Diabas von Almadén und Melaphyr von Hankock. — T. M. M. 1877. I. 13—24.

Hessel, J. Fr. Chr. Ueber den Farbenwandel des Labrador und Schillerspath. — Kastner's Archiv f. d. ges. Naturlehre 1827. X. 273.

— Ueber den Farbenwandel des Labrador. — P. A. 1850. LXXIX. 442.

Heusser, J. Ch. Untersuchungen über die Brechung des farbigen Lichtes in einigen krystallinischen Medien. — P. A. 1852. LXXXVII. 454.

— Ueber die Dispersion der Elasticitätsaxen in 2+1gliedrigen Krystallen. — P. A. 1854. XCI. 497.

Hirschwald, J. Zur Kritik des Leucitsystems. — T. M. M. 1875. IV. 227.

Höfer, H. Die Melaphyre der niedern Tatra in Ungarn. — L. J. 1871. 113.

Hornstein, F. Bemerkungen zu Fischer's Mittheilungen über das Katzenauge. — L. J. 1877. 96.

Hugard. Dolomit vom Binnenthal. — C. R. 1858. XLVII. 1261—1264 — L. J. 1858. 591.

Hull, Edw. On the microscopic structure of the Limerick Carboniferous Trap-rocks (Melaphyrs). — Journ. Roy. Geol. Soc. of Irland XIII. 3. pg. 112. 1873. — Geol. Mag. 1873. April. X.

— Observations on the microscopic structure of Irish granites. — Ibidem. pg. 121. — Geol. Mag. May 1873. N°. 107. X; — 1874. Jan. N°. 115. (1). I. 1.

— On the structure of Lambay Porphyry. — Geol. Mag. 1874. N°. 124. (2). I. 449.

Hussak, E. Eruptivgestein von Krceszowice. — Verhdlgen. k. k. geol. Reichsanst. 1876. N°. 4. 73.

Hutton. Mikroskopische Untersuchung der Steinkohle. — Lond. Edinb. philos. Mag. 1833. April II. 302. — L. J. 1833. 622.

Inostranzeff, A. von. Untersuchungen von Kalksteinen und Dolomiten als Beitrag zur Kenntniss des Metamorphismus. — T. M. M. 1872. I. — L J. 1872. 973.

— Ueber die Mikrostructur der Vesuvlaven vom September 1871, März und April 1872. — T. M. M. 1872. II. — L. J. 1872. 883

— Geologische Beschreibung des Districts von Povenetz im Gouvernement Olonetz. — Materialien zur Geologie Russlands. St. Petersburg 1877.

Jenks. On the occurrence of Sapphires and Rubies in situ with corundum on the Culsagee corundum-mine, Macon County, North Carolina. — Quart. Journ. geol. soc. 1874. N°. 119. XXX. 303—307.

Jenzsch, G. Mikroskopische und chemisch-analytische Untersuchung des bisher für Melaphyr gehaltenen Gesteins vom Hockenberge bei Neurode — P. A. 1855. XCV. 418. — L. J. 1857. 435.

— Beiträge zur Kenntniss einiger Phonolithe des böhmischen Mittelgebirges. — Z. D. G. G. 1856. VIII. 167. — L. J. 1857. 445.

— Mikrostructur des Pechsteins von Meissen. — L. J. 1857. 184 (der Original-Aufsatz, welcher a. a. O. falsch angegeben wird, war nicht zu ermitteln).

— Ueber die Structur der Turmalinkrystalle. — Jahrb. d. kön. Akad. d. gemeinnütz. Wiss. zu Erfurt 1861. 1—21. — L. J. 1862. 188—194.

— Ueber die felsitischen Gemengtheile der rothen und der jüngeren grauen Gneisse. — Berg- und Hüttenmänn. Ztg. 1864.

— Ueber den Granat als wesentlichen Gemengtheil des Gneisses. — L. J. 1867. 165 - 170.

— Eine physiologisch-paläontologische Studie. — Kais. Akad. Wiss. Petersburg 1869.

Jeremejeff, P. von. Ueber russische Andalusite. — Verhdlgen. der k. Ges. für die ges. Mineralogie. Petersburg 1864. 135—147. — L. J. 1866. 724.

— Mikroskopische Diamanteinschlüsse im Xanthophyllit der Schischimski'schen Berge des Urals. — L. J. 1871. 275 und 595.

— Der Uralit-Syenit. — L. J. 1872. 404.

Judd, J. W. On the secondary rocks of Scotland. — Quart. Journ. geol. soc. 1874. N°. 119. XXX. 220—303.

Kalkowsky, G. Mikroskopische Untersuchungen an Felsiten und Pechsteinen Sachsens. — T. M. M. 1874. I. 31.

— Die augithaltenden Felsitporphyre bei Leipzig. — Z. D. G. G. 1874. XXVI. 586. — L. J. 1875. 94.

Kalkowsky, G. Ueber den Salit als Gesteinsgemengtheil. — T. M. M. 1875. II.
— Mikroskopische Untersuchung des Glimmertrapps von Metzdorf. — L. J. 1875. 488.
— Rother Gneiss und Kalkstein im Wilischthale im Erzgebirge. — Z. D. G. G. 1875. XXVII. — L. J. 1876. 315.
— Ueber einige Eruptivgesteine des sächsischen Erzgebirges. — L. J. 1876. 134—160.
— Ueber grüne Schiefer Niederschlesiens. — T. M. M. 1876. II. 87—116.
— Das Glimmerschiefergebiet von Zschopau im sächsischen Erzgebirge. — Z. D. G. G. 1876. XXVIII. 682—749.
Kayser, Em. Ueber die Contactmetamorphose der körnigen Diabase im Harz. — Z. D. G. G. 1870. XXII. 103.
Keibel, P. A. H. De saxis viridibus Hercyniae. 1857. — Z. D. G. G. 1857. IX. 569.
Kenngott, A. Uebersicht der mineralogischen Forschungen in den Jahren 1844 —1856. Wien und Leipzig 1852—1868.
— Einschlüsse in Quarz und Apatit. — S. W. A. 1852. IX. 402—414 und 607.
— Mineralogische Notizen. — S. W. A. 1853. X. 179. 182. 290.
— Ueber die rothe Farbe des Stilbits aus dem Fassathale. — Schriften der naturf. Ges. Zürich IV. 397. — L. J. 1861. 581.
— Dünnschliff einer Meteorsteinprobe von Knyahinya. — S. W. A. 1869. 91. — L. J. 1869. 866.
— Beobachtungen an Dünnschliffen eines kaukasischen Obsidians. — Kais. Akad. Petersburg 1869.
— Weitere Mittheilungen über den kaukasischen Obsidian. — Kais. Akad. Petersburg 1870. — L. J. 1870. 481. 645. 899.
— Adular von der Fibbia. — Züricher Vierteljahrschrift XV. 82. — L. J. 1870. 781.
— Agalmatolith aus China. — Ibidem 184. — L. J 1870. 782.
— Ueber einen Obsidian von Hekla auf Island. — L. J. 1870. 529.
— Ueber Nephrit (Punamú) aus Neu-Seeland. — Züricher Vierteljahrschrift XV. 372—377. — L. J. 1871. 293.
— Ueber Miloschin. — Züricher Vierteljahrschrift XVII. 66. — L. J. 1872. 951.
— Einschlüsse in Pechstein. — L. J. 1874. 608—611.
King, W. The microscopic characters of a silo-carbacid rock from Ceylon and their bearing on a methylotic origin of the Laurentian limestone. — Geol. Mag. 1873. N°. 103. X. I.
King, W. and Rowney, F. H. Ueber das geologische Alter und die mikroskopische Structur des serpentinhaltigen Marmors oder Ophits von Skye. — Roy. Irish. Acad. Proceed. (2). I. 22. — L. J. 1871. 888.
— On the so-called eozonal rocks. — Quart. Journ. geol. soc. Aug. 1866.
Klien, P. Beiträge zur Kenntniss des Gypses. — P. A. 1876. 611—621.
Knop, A. Ueber merkwürdige Erscheinungen an Ganggestein bei Auerbach. — L. J. 1858. 33.
— Beiträge zur Kenntniss der Steinkohlenformation und des Rothliegenden im Erzgebirgischen Bassin. — L. J. 1859. 532.
— Der Nephelindolerit von Meiches. — L. J. 1865. 674.
— Molecularconstitution und Wachsthum der Krystalle. — Leipzig 1867.

Knop, A. Ueber die Bedeutung der für Diamant gehaltenen Einschlüsse im Xanthophyllit der Schischimski'schen Berge des Urals. — L. J. 1872. 785.
— Studien über Stoffwandlung im Mineralreich, besonders in Kalk- und Amphiboloid-Gesteinen. Leipzig 1873.
— Kieselsäure-Abscheidungen und Oolithbildung. — L. J. 1874. 281 und 285.
— Ueber Koppit vom Kaiserstuhl. — L. J. 1875. 66.
— Ueber Pyrosklerit von St. Philipp bei Markirch. — L. J. 1875. 70.
— Ueber eine mikrochemische Reaction auf die Glieder der Hauynfamilie. — L. J. 1875. 74.
— System der Anorganographie. Leipzig 1876.
Kobell, Fr. von. Optisch-krystallographische Beobachtungen und über ein neues Polariskop, Stauroskop. — P. A. 1855. XCV. 320.
— Ueber Asterismus und die Brewster'schen Lichtfiguren. — Sitzber. Münch. Akad. 1862.
— Geschichte der Mineralogie. München 1864.
— Ueber das Verhalten des Disthen im Stauroskop und über die dabei zu beobachtenden, nicht drehbaren Kreuze. — P. A. 1869. CXXXVI. 156.
Koch, A. Olivingabbro aus der Frusca-Gora. — Verhdlgen. k. k. geol. Reichsanst. 1876. N°. 10. 235.
— Neue Beiträge zur Geologie der Frusca-Gora in Ostslavonien. — Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. 1876. XXVI. 1.
— Geologische Beschaffenheit der am rechten Ufer gelegenen Hälfte der Donau-Trachytgruppe (St. Andrä-Visegrader Gebirgsstock) nahe Budapest. — Z. D. G. G. 1876. XXVIII. 293—349. — L. J. 1877. 205.
Kokscharow, N. von. Olivin aus dem Pallas-Eisen. — Mém. Acad. Imp. des sciences à St. Pétersbourg XV. — L. J. 1870. 778.
Kosmann, B. Ueber die Zusammensetzung einiger Laven und des Domites der Auvergne und des Trachytes von Voissières. — Z. D. G. G. 1864. XVI. 644. — L. J. 1865. 485 und 622.
— Ueber das Schillern und den Dichroismus des Hypersthens. — Sitzber. niederrhein. Ges. f. Natur- und Heilkunde zu Bonn. 3. Februar 1869. — L. J. 1869. 386.
— Ueber das Schillern und den Dichroismus des Hypersthens. — L. J. 1869. 532.
— Geognostische Beschreibung des Spiemont bei St. Wendel. — Verhdlgen. des naturw. Ver. d. preuss. Rheinlande und Westphalens. XXV. 239—298. — L. J. 1869. 374.
— Einschlüsse in Hypersthen. — L. J. 1871. 501.
— Ueber die Basaltkuppe der Dornburg. — Sitzber. d. niederrhein. Ges. f. Natur- und Heilkunde zu Bonn. 7. Juni 1869.
Kreischer. Mikrostructur des Pegmatoliths von Arendal. — L. J. 1869. 208.
Kreutz, Fel. Mikroskopische Untersuchung der Vesuvlaven von 1868. — S. W. A. Febr. 1869. LIX.
— Das Vihorlat-Gutin-Trachytgebirge. — Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. 1871. XXI. 1—23.
Krukenberg, Fr. Mikrographie der Glasbasalte von Hawaii. Tübingen 1877.

Lagorio, Alex. Mikroskopische Analyse ostbaltischer Gebirgsarten. — Dorpat 1876.

Lang, H. O. Vulkanische Asche von Turrialba (Costarica). — Nachrichten der k. Ges. d. Wiss. Göttingen 1875. N°. 14. 397–411. — L. J. 1875. 657.
— Parallelfaserung und Säulenabsonderung. Mikrostructurstudien. — Württemb. naturw. Jahreshefte 1875. — L. J. 1875. 880.
Lang, Vict. von. Untersuchungen über die physikalischen Verhältnisse krystallisirter Körper. — S. W. A. 1858. XXXI. 85.
Lasaulx, A. von. Petrographische Studien an den vulkanischen Gesteinen der Auvergne. — L. J. 1869. 641; 1870. 693; 1871. 673; 1872. 71. 281. 337.
— Kaliglimmer in Eruptivgesteinen. — L. J. 1869. 842.
— Vesuvlava vom Jahre 1872. — L. J. 1872. 408.
— Beiträge zur Mikromineralogie. — P. A. 1872. CXLVII. 141 und 283. — L. J. 1872. 820.
— Ueber Staurolith. — T. M. M. 1872. III. — L. J. 1872. 946.
— Ueber die Eruptivgesteine des Vicentinischen. — Z. D. G. G. 1873. XXV.
— Ueber sogenannte Hemithrène und einige andere Gesteine aus dem Gneiss-Granitplateau des Département Puy de Dôme. — L. J. 1874. 230.
— Ueber Faserquarz nach Faserkalk. — L. J. 1874. 165.
— Beweglichkeit der Libellen in den Fluidaleinschlüssen. — Sitzber. d. niederrhein. Ges. f. Natur- und Heilkunde. Bonn 14. Decemb. 1874.
— Elemente der Petrographie. Bonn 1875.
— Quarzporphyr von Gottesberg in Schlesien und Diorit von Kürenz bei Trier. — L. J. 1876. 175–179.
— Ueber die Quarze mit gekerbten Kanten von Oberstein und Lizzo. — L. J. 1876. 264—276.
— Porphyr von Rathen bei Wünschelburg. — L. J. 1876. 409—411.
— Ueber Granat und Vesuvian. — L. J. 1876. 630—632.
— Der Fluorit von Striegau und Königshain in Schlesien. — Z. X. 1877. I. 4. 359–370.
Laspeyres, Hugo. Beitrag zur Kenntniss der Porphyre und petrographische Beschreibung der Quarzporphyre in der Umgegend von Halle a. d. S. — Z. D. G. G. 1864. XVI. 367. — L. J. 1865. 331.
Laube, G. C. Geologie des böhmischen Erzgebirges. — Prag 1876.
Laufer, E. Die Quarzporphyre der Umgegend von Ilmenau. — Z. D. G. G. 1876. XXVIII. 22–49.
Lea, Isaac. Aventurisirende Feldspathe. — Proceed. of the acad. of nat. science of Philadelphia 1866. N°. 2. 110—113.
Ledermüller, M. F. Mikroskopische Gemüths- und Augenergötzungen. Baireuth 1761.
— Physikalisch-mikroskopische Beschreibung eines besonderen phosphorescirenden und faserichten Steines. Nürnberg 1764.
Leeuwenhock, Ant. van. On the figures of salts. — Philos. Transact. London 1865.
— On the solution of silver. — ibidem 1705.
— On the figure of crystals. — ibidem 1705.
— Configuration of Diamond. — ibidem 1709.
— De particulis et structura adamantum. — ibidem 1709.
Lehmann, Joh. Untersuchungen über die Einwirkung eines feurig-flüssigen basaltischen Magmas auf Gesteins- und Mineral-Einschlüsse. — Verhdlgn. des niederrhein. Ver. f. Natnr- und Heilkunde zu Bonn 1874. XXXI.

Lehmann, Otto. Ueber physikalische Isomerie. — Z. X. 1877. I. 2.
Lemberg, J. Ueber einige Umwandlungen finnländischer Feldspathe. — Z. D. G. G. 1870. XXII. 335.
— Ueber die Serpentine von Zöblitz, Greifendorf und Waldheim. — Z. D. G.G. 1875. XXVII.
Lévy, Mich. De quelques charactères microscopiques des roches anciennes acides considérés dans leur relation avec l'âge des éruptions. — Bull. soc. géol. Fr. 1873. (3). III. 199.
— Structure des roches éruptives étudiées au microscope. — C. R. 8 novemb. 1875.
— Sur les divers modes de structure des roches éruptives étudiées au microscope au moyen de plaques minces. — A. M. 1876. (7). VIII. 337.
— Roches porphyriques des environs du Lac de Lugano. — Bull. soc. géol. Fr. 1876. (3). IV. 111—116.
— Observations sur l'origine des roches éruptives, vitreuses et cristallines. — C. R. 16 Octobre 1876.
— Note sur le Kersanton. — Bull. soc. géol. Fr. 1876. (3). V. 51—57.
— Sur un nouvel état globulaire du quartz entièrement cristallisé suivant une seule orientation cristallographique. — C. R. 22 décembre 1876.
— Structure et composition minéralogique de la Variolite de la Durance. — C. R. 5 février 1877.
Leydolt, F. Aetzversuche an Kieselsäure-Mineralien. — Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. 1851. 124—132.
— Ueber die Krystallbildung im gewöhnlichen Glase und in den verschiedenen Glasflüssen. — S. W. A. 1852. VIII. 261.
— Krystalle in Glas. — C. R. XXXI. 565. — L. J. 1853. 180.
— Aetzversuche etc. — Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. 1854. 889.
— Aetzversuche etc. — S. W. A. Nov. 1855. XV.
— Ueber Hohlräume in Kryolith, Anhydrit, Vesuvian und Baryt. — L'Institut 1855. XXIII. 357.
— Aetzversuche an Glimmern. — Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. 1856. 411.
— Aetzversuche an Aragonit. — S. W. A. 1856. XIX. 10—32.
— Ueber eine neue Methode, die Structur und Zusammensetzung der Krystalle zu untersuchen, mit besonderer Berücksichtigung der Varietäten des rhomboedrischen Quarzes. — S. W. A. 1855. Jan. XV.
Liebe, Th. Die Diabase des Voigtlandes und Frankenwaldes. — L. J. 1870. 1.
Liebisch, Th. Die in Form von Diluvialgeschieben in Schlesien vorkommenden massigen nordischen Gesteine. Breslau 1874.
Link, H. F. Ueber den Ursprung der Steinkohle und Braunkohle nach mikroskopischen Untersuchungen. — B. M. 1838. 33—34.
— Ueber Krystallbildung unter dem Mikroskope. — P. A. 1839. XLVI. 258. — L. J. 1840. 234.
— Ueber die Erscheinungen beim Gefrieren des Wassers unter dem Mikroskope. — P. A. 1845. LXIV. 479.
List, K. Die Taunusschiefer. — Jahrb. d. Ver. f. Naturk. im Herz. Nassau. 1852. VIII. 128.
Lossen, K. A. Geognostische Beschreibung der linksrheinischen Fortsetzung des Taunus. — Z. D. G. G. 1867. XIX. 509.
— Metamorphische Schichten aus der paläozoischen Schichtenfolge des Ostharzes. — Z. D. G. G. 1866. XXI. 281.

Lossen, K. A. Ueber den Spilosit und Desmosit Zinckens; ein Beitrag zur Kenntniss der Contactmetamorphose. — Z. D. G. G. 1872. XXIV. 701
— Der Bodegang im Harz. — Z. D. G. G. 1874. XXVI. 856.
— Mikroskopische Quarztrümer in metamorphischen Sedimenten. — Z. D. G. G. 1875. XXVII. 255.
— Granitapophysen und Gänge im Harz. — Z. D. G. G. 1876. XXVIII. 405—414.
Lüddecke, O. Der Glaukophan und die glaukophanführenden Gesteine der Insel Syra. — Z. D. G. G. 1876. XXVIII. 248. — L. J. 1876. 778.

Macalister, Alex. Presidential addres. — Journ. of the Roy. Geol. Soc. of Ireland 1873. XIII. 99.
Macpherson, J. Breves apuntes acerca del origen peridotico de la serpentina de la serrania de Ronda. — Anales de la soc. esp. de hist nat. 1875. IV.
— On the origin of the serpentine of the Ronda mountains. Madrid 1876. — L. J. 1876. 667.
— Sobre las rocas eruptivas de la provincia de Cadiz y de su semejanza con las ofitas del Pirineo. — Anales de la soc. esp. de hist. nat. 1876. V. — L. J. 1876. 668.
Mallard, Er. Sur le système cristallin de plusieurs substances présentant des anomalies optiques. — C. R. 1876. LXXXII. 1063—1065.
— Explication des phénomènes optiques anormaux que présentent un grand nombre de substances cristallisées. — A. M. 1876. X. (Separat bei Dunod, Paris 1877.)
Marbach. Ueber die optischen Eigenschaften einiger Krystalle des regulären Systems. — P. A. 1855. XLIV. 425.
Marsigli, L. F. Conte. Dissertazione epistolare del Fosforo minerale ossia della pietra illuminabile Bolognese. — Acta eruditorum. Lipsiae 1698.
Marx, C. M. Geschichte der Krystallkunde. Carlsruhe und Baden 1825.
Meunier, Stan. Expériences et observations sur les roches vitreuses. — C. R. 1876. 18 Septembre.
— Recherches sur la dévitrification des roches vitreuses. — C. R. 1876. 4 décembre.
Miller, W. H. Lehrbuch der Krystallographie, übersetzt und erweitert von J. Grailich. Wien 1856.
Milne, J. On the rocks of Newfoundland. — Geol. Mag. (2). IV. N°. 156. 251—262. June 1877.
Moesta, Fr. Erläuterungen zur geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten. Blatt Eschwege. Berlin 1876.
— Erläuterungen zur geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten. Blatt Gerstungen. Berlin 1876.
— Erläuterungen zur geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten. Blatt Waldkappel. Berlin 1876.
— Erläuterungen zur geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten. Blatt Höhnebach. Berlin 1876.
— Ein neues Gestein der Diabasgruppe aus dem hessischen Hinterlande. — Sitzber. der Ges. zur Beförderung der ges. Naturwiss. zu Marburg. N°. 11. Dec. 1876.
Möhl, H. Der Bühl bei Weimar in der Nähe von Kassel. — IX. Bericht d. Offenbach. Ver. f. Naturk. 1868.

Möhl, H. Die Gesteine der Sababurg in Hessen. Kassel 1871. — L. J. 1871. 885.
— Hauynbasalte in Hessen. — L. J. 1872. 77.
— Der Scheidsberg bei Remagen am Rhein. — XIII. Bericht d. Offenbacher Ver. f. Naturk. 1873.
— Kleine Beiträge zum Vorkommen des Tridymits, Breislaikits und Sodaliths. — L. J. 1873. 603.
— Mikromineralogische Mittheilungen. — L. J. 1873. 449.
— Ueber die mineralogische Constitution und Eintheilung der Phonolithe. — L. J. 1874. 38.
— Die südwestlichen Ausläufer des Vogelsgebirges. — XIV. Bericht d. Offenbacher Ver. f. Naturk. 1874.
— Die Basalte und Phonolithe Sachsens. — Nov. Act. d. K. Leop.-Carol. Deutsch. Akad. der Naturf. XXXVI. 4. Dresden 1873.
— Mikromineralogische Mittheilungen. — L. J. 1874. 687.
— Die Basalte der rauhen Alb. — Württemb. naturw. Jahreshefte 1874.
— Mikromineralogische Mittheilungen. — L. J. 1874. 785.
— Die Basalte der preussischen Oberlausitz. — Abhdlgn. der naturf. Ges. zu Görlitz 1874. XV.
— Mikromineralogische Mittheilungen. — L. J. 1875. 690.
— Porphyrite, Minette und Melaphyre. — L. J. 1875. 725.
— Das Ganggestein des Plauenschen Grundes ist Minette. — L. J. 1875. 176.
— Neue geologische Aufschlüsse in der Stadt Kassel. — L. J. 1876. 724.
Müller, Joh. Künstliche Nachbildung von Zwillingskrystallen, welche ohne vorläufige Polarisation epoptische Figuren zeigen. — P. A. 1837. XLI. 110.
Müller, K. und Southby, A. Ueber Einschlüsse in Achat. — L. J. 1843. 800.

Naumann, C. Fr. Elemente der Mineralogie. 9. Auflage. Leipzig. 1874.
Neminar, E. F. Die Eruptivgesteine der Gegend von Banow. — T. M. M. 1876. III. 143.
— Ueber die Entstehungsweise der Zellenkalke und verwandter Gebilde. — T. M. M. 1875. IV. 251.
Nicol, W. Beobachtungen über die in krystallisirten Mineralien enthaltenen Flüssigkeiten. — Edinb. new philos. Journ. 1828. V. 94. — P. A. 1828. XIII. 510. — L. J. 1829. 438.
— Ueber die Höhlungen mit Flüssigkeiten im Steinsalz. — Edinb. new philos. Journ. 1829. VII. 111. — P. A. 1830. XVIII. 606. — L. J. 1831. 362.
— Ueber das fossile Holz aus der Gegend von Newcastle. — Edinb. new philos. Journ. 1833. XXVII. 155. — L. J. 1833. 618.
Niedzwiedzki, Jul. Gesteine von Aden. — S. W. A. April 1871. LXIII.
— Beobachtungen an Löllingit, Granat, Chlorit. — T. M. M. 1872. III. — L J. 1872. 949.
— Andesit von St. Egidi in Steiermark. — T. M. M. 1872. IV.
— Zur Kenntniss der Banater Eruptivgesteine. — T. M. M. 1873. IV.
— Ueber Gesteine von der Insel Samothrake. — T. M. M. 1875. II. — L. J. 1875. 963.
Nordenskiöld, N. Untersuchungen einiger neuer Phänomene beim Farbenspiel des Labrador. — P. A. 1830. XIX. 179. — L. J. 1831. 192.

Nordenskiöld, N. Ueber die Pigmente in Lasursteinen aus der Bucharei und vom Baikalsee. — L. J. 1858. 688.

Oeberg, Er. Wald. Kemisk och mineralogisk undersökning af Eukrit från Radmansön i Upland. Upsala 1872.

Oschatz. Mikroskopische Präparate. — Z. D. G. G. 1854. VI. 261.

— Mikrostructur des Marmor. — Z. D. G. G. 1855. VII. 5. — L. J. 1856. 50.

— Mikrostructur des Carnallit. — Z. D. G. G. 1856. VIII. 308; — Kryolith 314; sonstige Körper 534. — L. J. 1857. 620.

— Ueber die Wichtigkeit der mikroskopischen Untersuchung der Mineralien. — Z. D. G. G. 1852. IV. 13.

Penck, Alb. Nordische Basalte im Diluvium von Leipzig. — L. J. 1877. 243.

Perty, Max. Die Anwendung des Mikroskops auf die Erkenntniss der Mineralstructur. — Mittheil. naturf. Ges. Bern aus dem Jahre 1868. 25—37. — Bern 1869.

Peters und Maly. Staurolith von St. Radegund. — S. W. A. LVII. 15. — L. J. 1868. 846.

Petersen, Th. Ueber den Basalt und Hydrotachylyt von Rossdorf bei Darmstadt. — L. J. 1869. 32.

— Untersuchungen über die Grünsteine. — L. J. 1872. 573.

Petzoldt, Alex. Beiträge zur Naturgeschichte der Diamanten. 1842.

Pfaff, Fr. Ueber die Messung der ebenen Krystallwinkel und deren Verwerthung für die Ableitung der Flächen. — P. A. 1857. CII. 457.

— Ueber den Einfluss der Temperatur auf Doppelbrechung. — P. A. 1864. CXXIII. 179.

— Ueber eine eigenthümliche Structur der Berylle und die angeblich optisch zweiaxigen Krystalle des quadratischen und hexagonalen Systems. — P. A. 1865. CXXIV. 448.

— Ueber den Gehalt der Gesteine an mechanisch eingeschlossenem Wasser und Kochsalz. — P. A. 1871. CXLIII. 610.

Phillips, J. Mikroskopische Zusammensetzung der Gesteine Yorks. — Rep. geol. Soc. of the West-Riding of Yorkshire. 1847.

Phillips, J. Arth. On the so-called greenstones of Western Cornwall. — Quart. Journ. geolog. soc. 1876. XXXII. N°. 126. 155.

— On the chimical composition and microscopical constitution of certain Cornish rocks. — Phil. Mag. 1871. N°. 271. 87. — L. J. 1871. 521 und 647.

— On the rocks of the mining districts of Cornwall and their relation to metalliferous deposits. — Quart. Journ. geol. soc. 1875. XXXI. N°. 123. — L. J. 1876. 210.

Pilide, C. D. Untersuchung eines Melaphyrs von Pareukailor in der Bukowina. — Verhdlgn. k. k. geol. Reichsanst. 1876. N°. 9. 210.

Pumpelly, Raph. On pseudomorphs of chlorite after garnet at the Spurr Mountain Iron Mine, Lake Superior. — American Journ. of science and arts. July 1875. X.

Quatrefages. Ueber die Structur der bituminösen, in Feuer detonirenden Kalksteine von Dourgnes. — A. M. 1842. 603—612.

Quenstedt. Handbuch der Mineralogie. 3. Auflage. Tübingen 1877.

Quiroga y Rodriguez, Franc. Ofita de Pando (Santander). — Anales de la soc. esp. de hist. nat. 1876. V.

Quiroga y Rodriguez, Franc. y Calderon y Arana, Salv. Erupcion ofitica del ayuntamiento de Molledo (Santander). — Anales de la Soc. esp. de hist. nat. 1877. VI. Madrid.

Rath, Gerh. vom. Skizzen aus dem vulkanischen Gebiete des Niederrheins. — Z. D. G. G. 1860. XII. 29; 1862. XIV. 655; 1864. XVI. 73.

— Ein Beitrag zur Keuntniss der Trachyte des Siebengebirges. Bonn 1861.

— Beiträge zur Kenntniss der eruptiven Gesteine der Alpen. — Z. D. G. G. 1864. XVI. 294.

— Geognostische Mittheilungen über die Euganäischen Berge bei Padua. — Z. D. G. G. 1864. XVI. 461.

— Ein Besuch Radicofanis und des Monte Amiata. — Z. D. G. G. 1865. XVII. 399.

— Mineralogisch-geognostische Fragmente aus Italien. — Z. D. G. G. 1866. XVIII. 487; 1868. XX. 265; 1870. XXII. 591; 1873. XXV. 117.

— Ueber den Meteoriten von Ibbenbühren. — B. M. Jan. 1872.

— Ueber das Krystallsystem des Leucit. — B. M. Aug. 1872.

— Der Monzoni im südöstlichen Tyrol. — Vortrag gehalten in der niederrhein. Ges. f. Natur- und Heilkunde. Bonn, 8. März 1875.

— Pseudomorphe Monticellite am Pesmeda. — P. A. 1875. CLV. 24.

— Vulkanischer Aschenregen in Skandinavien. — L. J. 1875. 506—517.

— Beiträge zur Petrographie. — Z. D. G. G. 1875. XXVII. 295—418.

— Ueber die Geologie des östlichen Siebenbürgens, namentlich über das Syenitgebirge von Ditró und das Trachytgebirge Hargitta. — Niederrhein. Ges. f. Natur- und Heilkunde. Bonn 1876. 82—107.

— Das Syenitgebirge von Ditró und das Trachytgebirge Hargitta nebst dem Budösch im östlichen Siebenbürgen. Einige Beobachtungen in den Golddistricten von Vöröschpatak und Nagyag im siebenbürgischen Erzgebirge. Bonn 1876. — L. J. 1876. 772.

Rath, Gerh. vom und Reusch, F. E. Ueber farbenschillernde Quarze vom Weisselberge bei Obernkirchen unweit St. Wendel. — P. A. Jubelband 1874.

Renard, A. Plutonische Gesteine Belgiens und der Ardennen. — L. J. 1875. 44.

— Some results of a microscopical study of the Belgian plutonic rocks. — Monthly microsc. Journ. 1876. 212—218.

Reusch, E. Ueber das Schillern gewisser Krystalle. — P. A. 1862. CXVI. 392; 1863. CXVIII. 256; CXX. 95.

— Ueber den Agat. — P. A. 1864. CXXIII. 94.

— Ueber einen Hydrophan von Czerwenitza. — P. A. 1865. CXXIV. 431 und 643.

— Ueber eine besondere Gattung von Durchgängen in Steinsalz und Kalkspath. — P. A. 1867. CXXXII. 441.

— Ueber die sogenannte Lamellarpolarisation des Alauns. — P. A. 1867. CXXXII. 618.

— Ueber die Körnerprobe am zweiaxigen Glimmer. — P. A. 1869. CXXXVI. 130 und 632.

— Die Körnerprobe am krystallisirten Gyps. — P. A. 1869. CXXXVI. 135.

— Untersuchungen über Glimmercombinationen. — P. A. 1869. CXXXVIII. 628.

Richter, R. Das thüringische Schiefergebirge. — Z. D. G. G. 1869. XXI 341—443.
Richthofen, G. von. Ueber den Melaphyr. — Z. D. G. G. 1856. VIII. 589.
— Bemerkungen über die Trennung von Melaphyr und Augitporphyr. — S. W. A. 1859. XXXIV. 367.
Rose, Gust. Reise nach dem Ural. Berlin 1842.
— Ueber die heteromorphen Zustände der kohlensauren Kalkerde. — Z. D. G. G. 1858. X. 191.
— Bemerkungen über die Melaphyr genannten Gesteine von Ilfeld am Harz. — Z. D. G. G. 1859. XI. 280.
— Ueber die Umstände, unter denen der kohlensaure Kalk sich in seinen drei heteromorphen Zuständen als Kalkspath, Aragonit und Kreide abscheidet. — P. A. 1860. CXI. 156.
— Ueber die Schmelzung des kohlensauren Kalkes und Darstellung künstlichen Marmors. — P. A. 1863. CXVIII. 565.
— Ueber den Asterismus der Krystalle. — B. M. Oct. 1862. — L. J. 1863. 91.
— Ueber Krystallisationen in Löthrohrperlen. — B. M. März 1867. p. 129 und Juli 1867. p. 451.
— Ueber die Gabbroformation von Neurode in Schlesien. — Z. D. G. G. 1867. XIX. 270.
— Ueber die regelmässigen Verwachsungen der verschiedenen Glimmerarten unter einander, sowie mit Pennin und Eisenglanz. — B. M. April 1869. — P. A. 1869. CXXXVIII. 177.
— Ueber die im Kalkspath vorkommenden hohlen Canäle. — Abhdlg. K. Akad. Wiss. Berlin 1868. 57—79.
— Beschreibung und Eintheilung der Meteoriten auf Grund der Sammlung im mineralogischen Museum zu Berlin. — Abhdlg. K. Akad. Wiss. Berlin 1863. 23—161.
— Ueber Darstellung krystallisirter Kieselsäure auf trockenem Wege. — B. M. Juni 1869.
— Ueber ein Vorkommen von Zirkon im Hypersthenit des Radauthals. — Z. D. G. G. 1870. XXII. 754.
— Ueber ein grosses Granitgeschiebe aus Pommern. — Z. D. G. G. 1872. XXIV. 419. — L. J. 1872. 960.
Rosenbusch, H. Der Nephelinit vom Katzenbuckel. Freiburg i. B. 1869. — L. J. 1869. 485.
— Mineralogische und geognostische Notizen von einer Reise nach Süd-Brasilien. Freiburg i. Br. 1870.
— Mikrochemische Versuche an Dünnschliffen. — L. J. 1871. 914.
— Ueber einige vulkanische Gesteine von Java. — Ber. über die Verhdlg. der naturf. Ges. zu Freiburg i. B. 1873. VI. 77. — L. J. 1872. 953.
— Petrographische Studien an den Gesteinen des Kaiserstuhls. — L. J. 1872. 35 und 135.
— Der Hydrotachylyt vom Rossberge. — L. J. 1872. 614.
— Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien. Stuttgart 1873.
— Ueber die Contactzone von Barr-Andlau. — L. J. 1875. 849.

Rosenbusch, H. Ein neues Mikroskop für mineralogische und petrographische Untersuchungen. — L. J. 1876. 504.
— Einige Mittheilungen über Zusammensetzung und Structur granitischer Gesteine. — Z. D. G. G. 1876. XXVIII. 369.
— Die Steiger Schiefer und ihre Contactzone an den Granititen von Barr-Andlau und Hohwald. Strassburg 1877.
Roth, Justus. Die Gesteine von Kerguelen's Land. — B. M. Nov. 1875.
Rutley, F. On some peculiarities in the microscopic structure of felspars. — Quart. Journ. geol. soc. 1875. N°. 123. XXXI. - L. J. 1876. 202.
— On some structures in Obsidian, Perlite and Leucite. — Monthly microscop. Journ. April 1876. 176.

Sandberger, Fridol. Nephelinit vom Katzenbuckel. — L. J. 1869. 337.
— Basalte und Dolerite. — L. J. 1870. 205.
— Apatit in Olivinfels. — Tachylyt vom Säsebühl. -- L. J. 1871. 621.
— Vorläufige Bemerkungen über den Buchonit, eine Felsart aus der Gruppe der Nephelingesteine. — Sitzber. Münch. Akad. Wiss. Juli 1872. — L. J. 1872. 743.
— Die krystallinischen Gesteine Nassau's. — Vortrag in der mineralog. Section der Naturforscher-Versammlung zu Wiesbaden am 19. September 1873.
— Ueber Dolerit. — Sitzber. Münch. Akad. Wiss. 3. Mai 1873.
— Weitere Mittheilungen über den Buchonit. — Sitzber. Münch. Akad. Wiss. 1873.
— Apatit, Buchonit, Hauyn- und Noseanphonolith. — L. J. 1874. 607.
Sartorius von Waltershausen. Vulkanische Gesteine von Sicilien und Island. Göttingen 1853.
Sauer, Ad. Untersuchungen über phonolithische Gesteine der canarischen Inseln. — Ztschr. f. d. ges. Naturw. Halle 1876. XLVII. — L. J. 1876. 665.
Scheerer, Th. Untersuchung des Sonnensteins von Twedestrand. — P. A. 1845. LXIV. 153. — L. J. 1845. 832.
— Mikroskopische Untersuchung verschiedener Mineralien. — P. A. 1845. LXIV, 162. — L. J. 1845. 832 und 835.
Schilling, O. Grünsteine des Harzes. Göttingen. — L. J. 1870. 633.
Schmid, E. E. Der Ehrenberg bei Ilmenau. Jena 1876. — L. J. 1876. 567.
— Die Kaoline des thüringischen Buntsandsteins. — Z. D. G. G. 1876. XXVIII. 87—111.
Schrauf, A. Lehrbuch der angewandten Physik der Krystalle. (2. Theil des Lehrbuchs der physikal. Mineralogie). Wien 1868.
— Studien an der Mineralspecies Labradorit. — S. W. A. Dec. 1869. LX. — L. J. 1870. 356.
Schultze, Max. Structur und optische Eigenschaften des Hyalit. — Verhdlgn. des naturh. Ver. der preuss. Rheinl. u. Westphalens. 1861. 69. — L. J. 1861. 583.
Sénarmont, H. de. Versuche über die künstliche Erzeugung von Polychroismus in krystallisirten Substanzen. — C. R. XXXVIII. 101. — P. A. 1854. XCI. 491.
Senff, J. Der finnländische Labrador. — P. A. 1829. XVII. 352. — L. J. 1830. 313.
Senfter, R. Zur Kenntniss der Diabase. — L. J. 1872. 673.

Silvestri, Orazio. Sopra alcune paraffine ed altre carburi d'idrogeno omologhi, che trovansi contenuti in una lava dell'Etna. — Gazz. Chim. Italiana 1877. 1. — Z. X. 1877. I. 4. 402.

Simmler, R. Th. Versuch zur Interpretation der von Brewster im Jahre 1826 in krystallisirten Mineralien entdeckten, sehr expansiblen Flüssigkeiten. — P. A. 1858. CV. 460.

— Ueber das Problem der Diamantbildung. — P. A. 1858. CV. 466.

Sjögren, A. Ueber das Eisenerzvorkommen von Taberg in Småland, Schweden. — Geol. Fören. i Stockholm Förhdlg. III. N°. 2. — L. J. 1876. 434.

Söchting, E. Ueber den Einschluss von Flüssigkeiten in Mineralien. — Ztschr. f. d. ges. Naturw. Halle 1859. XIII. XIV. 417—442.

— Ueber Einschlüsse von Mineralien in krystallisirten Mineralien, deren chemische Zusammensetzung und die Art ihrer Entstehung. — ibidem 1854. VII.

Sorby, H. Clifton. On the microscopical structure of the calcareous grit of Yorkshire. — Quart. Journ. geol. soc. 1851. VII.

— On the origin of slaty cleavage. — Edinb. new philos. Journ. 1853. V. 157.

— On the microscopical structure of some british tertiary and posttertiary marls and limestones. — Quart. Journ. geol. soc. 1853. IX. 344.

— On the magnesian limestone having been formed by the alteration of an ordinary calcareous deposit. — Rep. of the British Assoc. for the advanc. of science Cheltenham 1856. p. 77. — Edinb. new philos. Journ. 1856. IV. 388. — L. J. 1857. 89.

— On the microscopical structure of mica-state. — Report of the British Assoc. for the advanc. of science Cheltenham 1856. 79. — Edinb. new philos. Journ. 1856. IV. 339. — L. J. 1857. 89.

— On the microscopical structure of crystals, indicating the origin of minerals and rocks. — Quart. Journ. geol. soc. Nov. 1858. XIV. 453. — L. J. 1860. 86.

— Anwendung des Mikroskops. — L. J. 1861. 769.

— On the application of the microscope to the study of rocks. — Monthly microsc. Journ. Sept. 1870.

— On the organic orgin of the so-called crystalloids of the chalk — Ann. of natural hist. 1861 (3). Nr. 45. VIII.

— On the colouring matters derived from the decomposition of some minute organisms. — Monthly microscop. Journ. May 1870.

— On some remarkable spectra of compounds of zirconia and oxydes of uranium. — Proceed. Roy. Soc. 1870. 117.

— On crystals enclosed in blow-pipe beads. — Monthly microscop. Journ. June 1869.

— On the original nature and subsequent alteration of mica-schist. Quart. Journ. geol. soc. Nov. 1863.

— On a new method of determining the temperature and pressure at which various rocks and minerals were formed. — Rep. of the British Assoc. for the advanc. of science Leeds 1854. 107.

— On some peculiarities in the arrangement of the minerals in igneous rocks. — ibidem. — Edinb. new philos. Journ. 1859. IX. 150. — L. J. 1860. 85.

— Ueber Kalksteingeschiebe mit Eindrücken — L. J. 1863. 801.

— On the microscopical structure of Mount Sorel Syenite, artificially fused and slowly cooled. — Geol. and polyt. soc. of the West-Riding of Yorkshire. May 28. 1863.

Sorby, H. Clifton. On the microscopical structure of meteorites. — Proceed. Roy. Soc. London June 16. 1864.
— On a definite method of qualitative analysis of animal and vegetable colouring matters by means of the Spectrum microscope. — Proceed. Roy. Soc. London 1867. N°. 92.
— On the structure and origin of meteorites. — Nature. 5. April 1877. 495–499.
— On the microscopical characters of sands and clays. — Monthly Microscop. Journ. 9. Febr. 1877.
Sorby, H. Clifton and Butler, P. J. On the structure of Rubies, Sapphires, Diamonds and some other minerals. - Proceed. Roy. Soc. London 1869. Nr. 109.
Splitgerber, D. Ueber Entglasung. -- P. A. 1849. LXXVI. 566.
— Ueber die im Glase befindlichen entglasten Körper und die durch dieselben hervorgerufenen optischen Erscheinungen. — P. A. 1852. LXXXV. 408.
Steenstrup, K. J. V. Ueber die Nordenskiöld'schen Eisenmassen und das Vorkommen von gediegenem Eisen in Basalt. — Wissenschaftl. Mittheil. des naturh. Ver. in Kopenhagen 1875. Nr. 16—19. — L. J. 1877. 91—93. — Im Auszug übersetzt von Rammelsberg: „Ueber das Eisen von Grönland" in Z. D. G. G. 1876. XXVIII. 225—233.
Stelzner, Alfr. Gesteine vom Cap verde. — Berg- und Hüttenmännische Ztg. XXVI. 47. — L. J. 1867. 367.
— Mikrostructur des Labradorites und Pegmatolithes. — Berg- und Hüttenmännische Ztg. XXIX. 150. — L. J. 1870. 784.
— Porphyre aus dem Altaï. — Berg- und Hüttenmännische Ztg. XXIX — L. J. 1870. 634.
— Petrographische Bemerkungen über die Gesteine des Altaï. Aus Cotta, der Altaï etc. Leipzig 1871. — L. J. 1871. 182.
— Untersuchungen im Gebiet des sächsischen Granulitgebirges. — L. J. 1871. 244.
— Ueber Gabrenschiefer — Berg- und Hüttenmännische Ztg. XXVIII. 41. 1869. — L. J. 1870. 112.
— Ueber mikroskopische Flüssigkeitseinschlüsse in Mineralien und Gesteinen. ibidem XXVIII. 43. 1869.
— Bronzitgabbro von Varallo im Sesiathale. — Berg- und Hüttenmänn. Ztg. 1877. XXXVI. N°. 11. 86. — Z. D. G. G. 1876. XXVIII. 623.
Story-Maskeline, Nev. On the mineral constituents of meteorites. — Philos. Transact. 1870. 189—214.
Streng, Aug. Feldspathstudien. — L. J. 1871. 598 und 715.
— Bemerkungen über die krystallinischen Gesteine des Saar-Nahe-Gebietes. — L. J. 1872. 261 und 370.
— Ueber die mikroskopische Unterscheidung von Nephelin und Apatit. — T. M. M. 1876. III. 167.
— Mikroskopische Untersuchung der Porphyrite von Ilfeld. — L. J. 1875. 785—811.
— Porphyrit von Ilfeld. — L. J. 1875. 624.
— Mikroskopische Untersuchung einiger Porphyrite und verwandter Gesteine aus dem Nahethale. — L. J. 1873. 225.
— Ueber die krystallinischen Gesteine von Minnesota in Nordamerika. — L. J. 1877. 41—56; 113—138; 225—242.
— Ueber den Chabasit. — XVI. Bericht des Oberhess. Ges. für Natur- und Heilkunde. Giessen 1877.

Streng, A. und Zöppritz, K. Ueber den basaltischen Vulkan Aspenkippel bei Climbach unfern Giessen. — 14. Jahresbericht der Oberhessisch. Ges. für Natur- und Heilk. 1873.

Strüver, Joh. Studi petrografici sul Lazio. Reale Acad. dei Lincei. (3). I. 1876. 3 Dicembre.

Studer, Bernh. Die Porphyre des Luganer Sees. — Z. D. G. G. 1875. XXVII. 418—421. — L. J. 1875. 881.

Svedmark. Eug. Mikroskopisk Undersökning af Uralitporphyr från Vaksala. — Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. 1876. - L. J. 1877. 99.

— Bidrag till Kännedomen om Vestgötabergens Trapp. Upsala 1875.

— Om granat i en Kambrisk lerskiffer från Lemmingstorp, Motala Socken, Oestergötland. — Geol. Fören. i Stockholm Föhrhandl. 1877. N°. 38. III. N°. 10.

Szabò. Trachyte und Rhyolithe der Umgebung von Tokaj. — Jahrb. K. K. geol. Reichsanst. 1866. 89.

Terglav, Joh. Die petrographische Beschaffenheit der im Grazer Devon vorkommenden Tuffe. T. M. M. 1876. IV. 207—228.

Thilorier. Liquefaction und Solidification der Kohlensäure. — P. A. 1835. XXXVI. 141.

Törnebohm, A. E. Rombporfyren vid Christiania. — Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. 1875. II. N°. 23. — L. J. 1875. 552.

— Om några amorfa former af trapp. — Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. 1875. II. N°. 24. — L. J. 1875. 552.

— Fonolit från Elfdalen. — Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. 1875. II. N°. 25.

— Ueber die Verbreitung des Zirkons in Gesteinen. — ibidem 1876. III. No. 34. — L. J. 1877. 97.

— Ein Beitrag zur Frage der Quarzitbildung. — Ibidem 1876. III. N°. 35. — L. J. 1877. 210.

— Ueber die wichtigeren Diabas- und Gabbrogesteine Schwedens. L. J. 1877. 258—274 und 379—393.

— Om Sveriges vigtigare Diabas- och Gabbro-Arter. — Kon. Svenska Vetensk. Akad. Handling. XIV. N°. 13. 1877. Stockholm.

— Mikroskopiska bergartsstudier. — Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. 1876. III. N°. 6. 184—187 und N°. 7. 210—218.

Tschermak, Gust. Ein Beitrag zur Bildungsgeschichte der Mandelsteine. — S. W. A. 1863. XLVII.

— Chemisch-mineralogische Studien. I. Die Feldspathgruppe. S. W. A. Dec. 1864. L.

— Felsarten von ungewöhnlicher Zusammensetzung in den Umgebungen von Teschen und Neutitschein. — S. W. A. 1866. LIII. 260. — L. J. 1866. 728.

— Quarzführende Plagioklasgesteine. — S. W. A. 1867. LV. 287. — L. J. 1867. 615.

— Ueber Serpentinbildung. S. W. A. Juli 1867. LVI. — L. J. 1868. 215.

— Ueber die Verbreitung des Olivin in den Felsarten. — S. W. A. Juli 1867. LVI. — L. J. 1868. 88.

— Mikroskopische Unterscheidung der Mineralien aus der Augit-, Amphibol- und Biotit-Gruppe. — S. W. A. Mai 1869. LIX. — L. J. 1869. 752.

Tschermak, Gust. Die Porphyrgesteine Oesterreichs aus der mittleren geologischen Epoche. Wien 1869.
— Der Meteorit von Lodran. — S. W. A. 1870. N°. 10. — P. A. 1870. CXL. 321.
— Ueber den Meteoriten von Goalpara. — S. W. A. Dec. 1870. LXII. — L. J. 1871. 412.
— Ueber Pyroxen und Amphibol. — T. M. M. 1871. I.
— Die Meteoriten von Stannern, Constantinopel, Shergotty und Gopalpur. — T. M. M. 1872. II. — S. W. A. Febr. 1872. LXV.
— Felsarten aus dem Caucasus. T. M. M. 1872. II.
— Diallag in quarzführendem Porphyr. — T. M. M. 1873. I. 47.
— Die Form und die Verwandlung des Labradorits von Verespatak. — T. M. M. 1874. IV. — L. J. 1875. 313.
— Die Trümmerstructur der Meteoriten von Orvinio und Chantonnay. — S. W. A. Nov. 1874. LXX.
— Felsarten aus dem Caucasus. — T. M. M. 1875. III.
— Das Krystallsystem des Muscovits. T. M. M. 1875. IV.
— Verwandlung von Grammatit in Talk bei Gegenwart von Olivin. — T. M. M. 1876. I. 65.
Turpin. Mikroskopische Körper durchscheinender Kieselgesteine. — L. J. 1837. 728.
— Ursache rother Färbung der Achate. — L. J. 1838. 605.

Umlauft, W. L. Beiträge zur Kenntniss der Thonschiefer. — Lotos 1876. — L. J. 1876. 872.
Untschj. Beiträge zur Kenntniss der Basalte Steiermarks. — Mittheil. d. naturw. Ver. f. Steiermark. 1872. 47—60. — L. J. 1873. 321.
Uzielli, G. Sopra la baritina ed il ferro oligisto di Calafuria. — Reale Acad. dei Lincei. Roma 1876. (2) III. — L. J. 1877. 302.
— Sopra lo zircone della costa Tirrena. — ibidem. — L. J. 1877. 303.

Vallée-Poussin, Ch. de la et Renard, A. Mémoire sur les caractères minéralogiques et stratigraphiques des roches dites plutoniennes de la Belgique et de l'Ardenne française. — Mém. couronnés et mém. des savants étrangers publ. par l'Acad. Roy. Bruxelles 1876.
— Complément du mémoire couronné sur les roches plutoniennes de la Belgique. — Bull. Acad. Roy. Belg. mars 1876. (2). XLI. N°. 3. (Rapport de M. Dewalque).
— Ueber die Feldspath- und Hornblende-Gesteine der französischen Ardennen. — Z. D. G. G. 1876. XXVIII. 750 - 774.
Vélain, Ch. Etude microscopique des roches volcaniques de Nossi-Bé. — C. R. 1876. LXXXIII. 1205—1209. — L. J. 1877. 305.
Vivenot, F. von. Mikroskopische Untersuchung des Syenits von Blansko in Mähren. — Verhdlg. K. K. geol. Reichsanstalt 1870. N°. 17. 336. — L. J. 1871. 416.
Vogel. H. W. Absorptionsspectrum des Granat und Rubin. — Ber. deutsch. chem. Ges. 1877. X. 373.
Vogelsang, H. Kugeldiorit und Kugelporphyr auf Corsica. — Niederrhein. Ges. für Natur- und Heilk. Bonn 6. Aug. 1862. — L. J. 1863. 102 und 207.

Vogelsang, H. Ueber die mikroskopische Structur der Schlacken und über die Beziehungen der Mikrostructur zur Genesis der krystallinen Gesteine; — P. A. 1864. CXXI. 101. — L. J. 1864. 494.
— Philosophie der Geologie und mikroskopische Gesteinsstudien. Bonn 1867.
— Sur le labradorite coloré de la côte du Labrador. — Arch. Néerland 1868. II. — L. J. 1868. 480.
— Sur les cristallites. — Arch. Néerland. 1870. V; 1871. VI; 1872. VII.
— Ueber Schwefelkrystalliten. — P. A. 1871. CXLIII. 621.
— Ueber die natürlichen Ultramarin-Verbindungen. — Medeel. der Kon. Akad. van Wetenschap. 1872. (2). VII.
— Die Krystalliten. Nach dem Tode des Verfassers herausgegeben von F. Zirkel. Bonn 1875.
Vogelsang, H und Geissler, H. Ueber die Natur der Flüssigkeitseinschlüsse in gewissen Mineralien. — P. A 1869. CXXXVII. 56. — Dazu ein Nachtrag: P. A. 1869. CXXXVII. 257. — cf. L. J. 1869. 747.
Volger, O. Studien zur Entwicklungsgeschichte der Mineralien. Zürich 1854.
— Versuch einer Monographie des Boracites. Hannover 1855.
— Der Asterismus. — S. W. A. Jan. 1856. XIX.
Vrba, K. Ueber die Ergebnisse der mikroskopischen Forschungen auf dem Gebiete der Mineralogie und Petrographie. — Lotos. Aug. 1871. XXI. 123.
— Tridymit als Einschluss in Bergkrystall. — Lotos. Dec. 1872. — L. J. 1873. 190.
— Augit und Basalt von Schönhof in Böhmen. — Lotos 1870.
— Beiträge zur Kenntniss der Gesteine Süd-Grönlands. — S. W. A. Febr. 1874. LXIX. — L. J. 1875. 95.
— Ueber die mineralogische Zusammensetzung der Laven von den Kaymenen im Golfe von Santorin. — Lotos. Febr. 1875. — L. J. 1875. 424.
— Die Grünsteine aus der 1000 Meter Teufe des Adalbert-Schachtes in Przibram. — Oesterreichische Ztschr. f. Berg- und Hüttenwesen 1875. — Verhdlg. K. K. geol. Reichsanst. 1876. 136. — L. J. 1876. 437.

Wangenheim von Qualen. Beiträge zur Kenntniss der schwarzen Erde in Russland (Tschernosem). — Bull. soc. Impér. nat. Mosc. 1854. XXVI. 1—68 und XXVII. 446. — L. J. 1856. 74.
Ward, J. Clifton. Notes on the comparative microscopic rock-structure of some ancient and modern volcanic rocks. — Quart. Journ. geol. soc. 1875. N°. 123. XXXI. — Geol. Mag. (2). N°. 126. I. 569. — L. J. 1876. 211.
— On the granitic, granitoid and associated metamorphic rocks of the Lake district. — Quart. Journ. geol. soc. 1875. N°. 124. XXXI. 568—602 und N°. 125. 1876. 1—34.
Websky, M. Ueber die Krystallstructur des Serpentin und einiger demselben zuzurechnenden Fossilien. — Z. D. G. G. 1858. X. 277.
— Ueber Uranophan. — Z. D. G. G. 1859. XI. 384.
— Ueber Diallag, Hypersthen und Anorthit im Gabbro von Neurode in Schlesien. — Z. D. G. G. 1864. XVI. 530.
— Mikroskopische Untersuchung des rothen Porphyrs von Mienkina und des schwarzen Eruptivgesteins aus dem Thiergarten von Krzeszowice bei Krakau. — In Roemer, Geologie von Oberschlesien. Breslau 1870. 437—441.
Wedding. Ueber die Laven des Vesuvs. — Z. D. G. G. 1858. X. 375.

Weigand, Br. Die Serpentine der Vogesen. — T. M. M. 1875. III.
Weiss, Ch. E. Beobachtungen und Untersuchungen über den Schillerspath von Todtmoos. — P. A. 1863. CXIX. — L. J. 1863. 719.
— Beiträge zur Kenntniss der Feldspathbildung. Haarlem 1866. — L. J. 1867. 217.
— Ueber Aetzfiguren bei Gyps und Schlagfiguren bei Bleiglanz. — Z. D. G. G. 1877. XXIX. 208–214.
Weisse, J. F. Mikroskopische Untersuchung der Schwarzerde (Tschernosem) Russlands. — Bull. soc. Imp. nat. Mosc. 1855. XXVII. 452. — L. J. 1857. 473.
— Mikroskopische Analyse eines organischen Polirschiefers aus dem Gouvernement Simbirsk. — Bull. phys.-math. Acad. Pétersbourg 1854. XIII. 273.
Werner, G. Ueber den Werth der Dünnschliffe bei Gebirgsarten. — Württemb. naturw. Jahresh. 1868. XXIV. 29—34.
Wichmann, Arth. Die Pseudomorphosen des Cordierits. — Z. D. G. G. 1874. XXVI. 675. — L. J. 1875. 194.
— Zur geognostischen Kenntniss der Palau-Inseln. — Basalt von der Insel Ponopé (Ascension), Carolinen-Gruppe. — Journ. des Museum Godefroy. 1874. VIII. — L. J. 1875. 656 und 658.
— Nephelinbasalt von Oahu. — L. J. 1875. 172.
— Melaphyr aus dem Plauenschen Grunde. — L. J. 1875. 623.
— Granatfels von Berggieshübel und Kolophonit. — Z. D. G. G. 1875. XXVII. 749. — L. J. 1876. 198.
— Ueber doppeltbrechende Granaten. — P. A. 1876. CLVII. 282. — L. J. 1876 560.
— Ueber Puddingstein. — L. J. 1876. 907—918.
— Mikroskopische Untersuchungen über die Sericit-Gesteine des rechtsrheinischen Taunus. — Verhdlg. des naturf. Ver. Jahrgang XXXIV. (5). 4.
Wiik, F. J. Mineralogische und petrographische Mittheilungen. — L. J. 1876. 203—210.
Winther, A. und Will, W. Ueber den Basalt des Schiffenberges. — XV. Ber. d. Oberhess. Ges. f. Natur- und Heilk. Giessen 1876. — L. J. 1877. 102.
Witham, H. (of Lartingdon). Observations on fossil vegetables. Edinb. and Lond. 1831. — L. J. 1833. 456.
Wunder, Gust. Ueber die Bildung von Krystallen in der Borax- und Phosphorsalzperle. — Journ. prakt. Chem. 1870. N. F. I. 452.
— Ueber den Isotrimorphismus der Zinnoxyde und der Titansäure und über die Krystallformen der Zirkonerde. — Journ. prakt. Chem. 1870. N. F. I. 475; II. 206.
— Ueber die aus Glasflüssen krystallisirenden Zinn- und Titanverbindungen. — Journ. prakt. Chem. 1871. N. F. IV. 339.
Wyrouboff. Färbung der Flussspathe. — Bull. soc. Impér. nat. Moscou 1866. XXXIX. 120; XL. 228. — L. J. 1867. 474; 1869. 235.

Zech. Die physikalischen Eigenschaften der Krystalle. — Württemb. naturw. Jahresh. 1865. XXI. 227—273; 1866. XXII. 207—231.
Zepharovich, R. von. Ueber eine Feldspathmetamorphose von Ckyn in Böhmen. — T. M. M. 1874. I. 7.
— Thuringit vom Zirmsee in Kärnthen. — Z. X. 1877. I. 4. 371—379.
Zickendrath, Ernst. Der Kersantit von Langenschwalbach in Nassau. Würzburg 1875. — L. J. 1875. 753.

Zincken. Ueber Talkschiefer der Serra do Frio in Brasilien und über Harzer Gesteine. — In: v. Eschwege, Nachrichten aus Portugal und dessen Colonien etc., Braunschweig 1820. p. 229.

Zirkel, Ferd. Die trachytischen Gesteine der Eifel. — Z. D. G. G. 1859. XI. 507. — L. J. 1861. 360.

— Mikroskopische Structur der Gesteine. — P. A. 1863. CXIX. 288.

— Mikroskopische Gesteinsstudien. — S. W. A. 1863. XLVII. 226. — L. J. 1863. 615.

— Petrographische Untersuchungen über rhyolitische Gesteine der Taupo-Zone. — In Hochstetter, Neu-Seeland. Wien 1864. — L. J. 1864. 632.

— Laven von Nea-Kaimeni. — L. J. 1866. 769.

— Lehrbuch der Petrographie. Bonn 1866.

— Dünnschliffe echter Basalte. — L. J. 1867. 109.

— Ueber die mikroskopische Zusammensetzung der Phonolithe. — P. A. 1867. CXXXI. 298. — L. J. 1868. 87.

— Beiträge zur geologischen Kenntniss der Pyrenäen. — Z. D. G. G. 1867. XIX. 68. — L. J. 1867. 746.

— Mikroskopische Untersuchungen über die glasigen und halbglasigen Gesteine. — Z. D. G. G. 1867. XIX. 737. — L. J. 1868. 486.

— Ueber die mikroskopische Structur der Leucite und die Zusammensetzung leucitführender Gesteine. — Z. D. G. G. 1868. XX. 97. — L. J. 1868. 609.

— Ueber die Verbreitung mikroskopischer Nepheline. — L. J. 1868. 697.

— Leucitgesteine im Erzgebirge. — P. A. 1869. CXXXVI. 544. — L. J. 1869. 755.

— Ueber den mikroskopischen Tridymit. — P. A. 1870. CXL. 492.

— Untersuchungen über die mikroskopische Zusammensetzung und Structur der Basaltgesteine. Bonn 1870. — L. J. 1870. 358.

— Mikromineralogische Mittheilungen. — L. J. 1870. 801.

— Ueber den Bytownit. — T. M. M. 1871. II. — L. J. 1872. 427.

— Ueber die mikroskopische Zusammensetzung von Thonschiefern und Dachschiefern. — P. A. 1871. CXLIV. 319. — L. J. 1872. 321.

— Geologische Skizzen von der Westküste Schottlands. — Z. D. G. G. 1871. XXIII. I. — L. J. 1871. 295; 414.

— Mikromineralogische Mittheilungen. — L. J. 1872. 1.

— Der Phyllit von Recht im Hohen Venn. Verhdlg. d. naturh. Ver. d. preuss. Rheinl. und Westph. XXXI. 1874.

— Die mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine. Leipzig 1873.

— Leucit in Basalt von Gunung Bantal Soesoem bei Java. — L. J. 1875.

— Turmalin in Phylliten, Zirkon in Granulit und krystallinen Schiefern. — L. J. 1875. 628.

— Die Zusammensetzung des Kersantons. — Ber. d. K. sächs. Ges. Wiss. 21. Juli 1875.

— Die Structur des Variolits. — ibidem.

— Vulkanische Asche, die vom 29. auf den 30. März 1875 in Norwegen fiel. — L. J. 1875. 399.

— Microscopical petrography of the fourtieth parallel. Washington 1876.

Register.

A.

Amphibol in Amphibol-Andesit 298.
in Augit-Andesit 412.
in Basalt 429.
in Diabas 332.
in Diabasporphyrit 378.
in Diorit 259.
in Elaeolithsyenit 205.
in Gabbro 463.
in Glimmer-Andesit 298.
in Glimmer-Diorit 246.
in Glimmer-Syenit 123.
in Granit 17.
in Liparit 142.
in Melaphyr 394.
in Nephelingesteinen 501.
in Phonolith 219.
in Quarzporphyr 57.
in Syenit 115.
in Tephrit 490.
in Trachyt 182.
Amphibol-Andesit 293. 306.
Literatur desselben 294.
mineralogische Zusammensetzung 295.
Structurformen und Classification 302.
Amphibol-Granit 22.
magnesiaglimmerführender 23.
Amphibol-Syenit 117.
Anamesit 437.
Anatas in Quarzporphyr 60.
Andesit-Basalt 439.
Apatit in Amphibol-Andesit 301.
in Augit-Andesit 412.
in Basalt 432.
Apatit in Diabas 335.
in Diabasporphyrit 378.
in Diorit 266.
in Glimmerdiorit 245.
in Granit 17.
in Nephelingesteinen 501.
in Phonolith 224.
in Syenit 116.
in Tephrit 490.
in Trachyt 188.
Aphanit 76. 320.
Aplit 19.
Aschaffit 22.
Asche, vulkanische 546.
Literatur 546.
Augit in Amphibol-Andesit 299.
in Augit-Andesit 410.
in Augit-Syenit 125.
in Basalt 428.
in Diabas 326.
in Diorit 265.
in Elaeolith-Syenit 206.
in Felsitpechstein 105.
in Glimmer-Andesit 299.
in Glimmer-Diorit 246.
in Glimmer-Syenit 123.
in Granit 21.
in Granulit 47.
in Limburgit 543.
in Liparit 142.
in Melaphyr 393.
in Nephelingesteinen 500.
in Phonolith 222.
in Pikrit 528.
in Syenit 116.

Augit in Tephrit 489.
in Trachyt 184.
Augit-Andesit 406.
Literatur desselben 406.
mineralogische Zusammensetzung 407.
Structurformen und Classification 414.
Augit-Diorit 464.
Augit-Hyalomelan 540.
Augit-Orthoklasporphyr 136.
Augit-Porphyr 58. 352. 404.
Augit-Quarzdiorit 270.
Augit-Syenit 124.
Augit-Syenitporphyr 135.
Axinit in Granulit 47.

B.

Banatit 270.
Basalt 422.
Contactwirkungen desselben 447.
Einschlüsse 452.
glasiger 444.
Literatur 422.
mineralogische Zusammensetzung 423.
Structur und Classification 435.
Tuffbildungen 454.
Basaltit 397.
Basaltjaspis 452.
Basaltvitrophyr 445.
Basanit 493.
Basanitporphyr 493.
Basis der Gesteine 64.
mikrofelsitische 65. 71.
Bastit in Diabas 335.
in Diabasporphyrit 378.
in Norit 477.
Bastitfels 478.
Belonite 170.
Belonosphärite 81.
Bimsstein 175.
Literatur desselben 159.
Biotit, siehe Magnesiaglimmer.
Bouteillenstein 174.
Bronzit in Diabas 334.
in Norit 477.
in Quarzporphyr 58.
Bronzit-Gabbro 479.
Bronzit-Serpentin 534.
Buchit 450.
Buchonit 495.

C.

Calcit in Diabas 337.
in Glimmer-Diorit 247.
in Glimmer-Syenit 123.
Chlorit in Diabas 337. 389.
in Glimmer-Syenit 128.
Chlorophaeit 341.
Chloropit 341.
Chromdiopsid 536.
Circularsphärolithe 83.
Cordierit in Graniten 21.
in Quarzporphyr 59.
Cornubianit 43.
Corsit 268.
Cumularsphärolithe 83.
Cumulite 81.
Cyanit 47.

D.

Dacit 304.
Delessit 57.
Desmosit 368.
Diabantachronnyn 341.
Diabas 321. 345. 348.
Classification desselben 343.
Contactphänomene desselben 357.
enstatitführende 351.
Literatur 321.
mineralogische Zusammensetzung 322.
quarzführende 346. 350.
Structurformen 341.
Tuffe 370.
Diabaspechstein 383.
Diabasporphyrit 372.
Classification desselben 378.
enstatitführende 384.
Literatur 372.
mineralogische Zusammensetzung und Structur 372.
Diallag in Gabbro 462.
in Olivinknollen 483.
in Peridotiten 536.
in Quarzporphyr 58.
Diallag-Andesit 475.
Diallag-Basalt 475.
Diorit 254.
Classification 269.
Contacterscheinungen 275.

Diorit 254.
Literatur 254.
mineralogische Zusammensetzung 255.
quarzfreier 271.
schiefriger 287.
Structurformen 267.
Diorit-Diabas 278. 282.
Disthen in Granulit 47.
Ditroit, siehe Elaeolithsyenit.
Dolerit 437.
Domit 200.
Dunit 537.
Literatur desselben 524.

E.

Eisen, gediegenes in Basalt 432.
Eisenglanz in Basalt 432.
in Quarzporphyr 59.
Eisenglanzgranit 20.
Elaeolith-Syenit 203.
Literatur desselben 203.
Elvan 20. 23.
granitoïde 27.
porphyroïde 27.
Enstatit in Diabas 334.
in Diabasporphyrit 378.
in Melaphyr 394.
in Norit 477.
in Olivinknollen 433.
in Peridotiten 536.
in Quarzporphyr 58.
Enstatit-Olivinfels 533.
Epichlorit 341.
Epidiorit 271.
Eukrit 356. 357.
Eulysit 532.
Euphotid 367. 471.
Euralit 357.
Eurite quartzifère 96.
Eutaxit 229.

F.

Feldspath, siehe Orthoklas, Plagioklas, Sanidin.
Feldspathbasalt 436. 438. 439.
Feldspathfreie Gesteine 522.
ältere 524.
Literatur derselben 524.
jüngere 541.
Literatur derselben 543.
Ferrit 72.
Felsit 68. 153.
Felsitpechstein 104.
Felsitporphyr 51.
Felsophyr 86. 88.
Felsosphärit 81. 82.
Fluidalstructur 78. 176. 177.
Flussspath in Quarzporphyr 56. 59.
Forellenstein 471.
Foyait, siehe Elaeolith-Syenit.
Fruchtgneiss 43.
Fruchtschiefer 38.

G.

Gabbro 458.
eigentlicher 469.
Literatur 458.
mineralogische Zusammensetzung 459.
porphyrischer 473.
Structur und Classification 468.
Gangsyenit 121.
Gieseckitporphyr 207.
Gläser, saure vulkanische 159.
Glimmer in Basalt 429.
in Elaeolith-Syenit 205.
in Glimmer-Syenit 122.
in Granulit 46.
Glimmer-Andesit 293. 306.
Literatur 294
mineralogische Zusammensetzung 295.
Structurformen und Classification 302.
Glimmerbasalt 438.
Glimmerdiabas 345.
Glimmerdiorit 242. 252. 281.
augitführender 251.
Literatur 242.
mineralogische Zusammensetzung 242.
Structur und Classification 249.
Glimmerphonolith 232.
Glimmerporphyrit 241. 249. 280. 281.
Glimmersyenit 122.
Glimmersyenitporphyr 132.
Globosphärite 81. 82.
Globulite 73.
Granat in Andesit 301.
in Glimmerdiorit 249.
in Granitit 21.
in Quarzporphyr 59.
Granat-Olivinfels 532. 533.

Granit 6.
Classification 18.
Contactphänomene 35.
eigentlicher 23.
Literatur 6.
mineralogische Zusammensetzung 7.
Structurformen 24.
Granites anciens 27.
des Ballons 23.
des Vosges 23.
porphyroïdes 27.
Granitit 20.
augitführender 21.
hornblendeführender 23.
Granitporphyr 22. 24.
Granophyr 31. 86. 88.
Granophyrstructur 31.
Granosphärite 81. 82.
Granulit 45.
Granulite 28.
Grengesit in Diabas 341.
in Quarzporphyr 57.
Grundmasse der Liparite 143.
der Quarzporphyre 60. 68.

H.

Hauyn in Andesit 301.
in Nephelingesteinen 501.
in Phonolith 216.
in Tephrit 491.
in Trachyt 191.
Hauyn-Andesit 311.
Hauynbasalt 438.
glasiger 545.
Hauynphonolith 232.
Hauyntachylyt 545.
Hemithrène 273. 280.
Hornblende, siehe Amphibol.
Hornblende-Gabbro 464.
Hornblende-Porphyrit 283.
Hornfels 38. 41.
Hornfelstrachyt 147.
Hornsteinporphyr 100.
Hyalomelan 445.
Hydrotachylyt 445.
Hypersthen 477.
Hypersten-Andesit 480.
Hypersthenfels 476.
Hypersthenit 357. 476.

I.

Ilmenit, siehe Titaneisen.
Isenit 312.

K.

Kaliglimmer in Granit 15.
in Quarzporphyr 57. 59.
Kalk in Contact mit Granit 44.
Kalksilicathornfels 44.
Keratophyr 554.
Kersantit 251. 281.
Kersantitporphyrit 281.
Kersanton 250.
Kiesel 153.
Knotenglimmerschiefer 38.
Knotenschiefer 38.
Knotenthonschiefer 38.
Krystallite 73. 74.
Kugeldiorit 268.
Kugelporphyr 83.

L.

Labrador-Amphibol-Augit-Trachyt 307.
Labrador-Amphibol-Biotit-Trachyt 308.
Labrador-Amphibol-Trachyt 307.
Labrador-Biotit-Granat-Trachyt 307.
Labrador-Diorit in Contact mit Granit 44.
Labradorporphyr 347. 361. 379. 387.
Lamprophyr 124. 250. 252. 345. 398.
Leptynolithe 42.
Leucit in Leucitgesteinen 513.
in Nephelingesteinen 501.
in Phonolith 215.
in Tephrit 489.
in Trachyt 192.
Leucitbasalt 438. 517.
Leucitgesteine 511.
Literatur 511.
mineralogische Zusammensetzung 512.
Structur und Classification 515.
Leucithauynphonolith 233.
Leucitit 235. 515.
Leucitlaven 520.
Leucitnephelinphonolith 233.
Leucitnephelintephrit 496.
Leucitnoseanphonolith 233.
Leucitoïdbasalt 514. 519.
Leucitophyr 235. 519.

Leucitphonolith 234.
Leucittephrit 495.
Leucittrachyt 235.
Leukophyr 347.
Leukoxen in Diabas 336.
in Diorit 266.
Lherzolith 535.
Literatur 524.
Liebeneritporphyr 207.
Limburgit 540. 542.
Literatur 542.
Liparit 138.
Classification 157.
Contactmetamorphosen 158.
felsosphärithreiche 150.
Literatur 138.
lithophysenführende 154.
mineralogische Zusammensetzung 139.
Structurformen 149.
Longulite 73.
Luxullian 20.

M.

Magma sémi-cristallin 96.
Magmabasalt 438. 541.
lichter 544.
dunkler 544.
Magnesiaglimmer in Amphibol-Andesit 298.
in Augit-Andesit 412.
in Diabas 333.
in Diabasporphyrit 378.
in Diorit 265.
in Elaeolith-Syenit 205.
in Glimmer-Andesit 298.
in Glimmer-Diorit 244.
in Granit 16.
in Liparit 142.
in Melaphyr 394.
in Nephelingesteinen 501.
in Phonolith 223.
in Quarzporphyr 57.
in Syenit 116.
in Tephrit 490.
in Trachyt 187.
Magnetit in Andesit 301. 412.
in Basalt 431.
in Diabas 335.
Magnetit in Diabasporphyrit 378.
in Diorit 266.
in Glimmer-Diorit 245.
in Nephelingesteinen 501.
in Pikrit 529.
in Phonolith 224.
in Quarzporphyr 59.
in Tephrit 490.
in Trachyt 189.
Marekanit 174.
Margarite 73.
Melanit in Nephelingesteinen 502.
in Phonolith 225.
Melaphyr 287. 290. 351. 352. 353. 356. 381. 383. 388
Abgrenzung und mineralogische Zusammensetzung 389.
bastitführende 396.
Literatur 388.
Structurformen und Uebersicht 395.
Melaphyrbasalt 439.
Melaphyrporphyr 353.
Melilith in Leucitophyr 226.
in Nephelingesteinen 502.
in Trachyt 192.
Miarolit 21.
Miascit, siehe Elaeolith-Syenit.
Micrognanulite 94.
Micropegmatite 94.
Migrationstextur 371.
Mikroaphanit 76.
Mikrofelsit 65. 71.
Mikrogranit 87.
Mikroklin 14.
Mikrolithe 74.
Minette 122. 125. 382.
Muscovit, siehe Kaliglimmer.
Muscovitgranit 19.

N.

Nadeldiorit 259.
Nephelin in Basalt 427.
in Nephelingesteinen 499.
in Phonolith 213.
in Tephrit 488.
in Trachyt 191.
Nephelinbasalt 438. 503. 505.
glasiger 510.
Nephelindolerit 504.

Nephelingesteine 498.
Literatur 498.
mineralogische Zusammensetzung 498.
Structur und Classification 502.
Nephelinglasphonolith 232.
Nephelinhauynphonolith 233.
Nephelinit 504.
Nephelinitoïd 503.
Nephelinitoïdbasalt 500. 508.
Nephelin-Leucit-Tephrit 496.
Nephelin-Noseanphonolith 233.
Nephelinphonolith 231. 234.
Nephelin-Sanidin-Phonolith 233.
Nephelinsyenit 203.
Nephelintephrit 492.
Norit 476.
Nosean in Phonolith 216.
in Trachyt 191.
siehe Hauyn.
Noseanit 503.
Nosean-Melanit-Gestein 236.
Noseanphonolith 231. 233.

O.

Obsidian 168.
Literatur 159.
Oligoklasit 470.
Oligoklas-Sanidinphonolith 233.
Olivin in Basalt 430.
in Diabas 334.
in Gabbro 468.
in Limburgit 543.
in Nephelingesteinen 502.
in Phonolith 225.
in Pikrit 528.
in Quarzporphyr 92. 94.
in Trachyt 190.
Olivin-Augit-Gesteine 527.
Literatur 524.
Olivindiabas 354.
Literatur 321.
Olivin-Diallag-Enstatit-Gesteine 535.
Literatur 524.
Olivin-Diallag-Gesteine 530.
Literatur 524.
Olivin-Enstatit-Gesteine 533.
Literatur 524.
Olivinfels 535.
Literatur 524.
Olivingabbro 471. 532.
Olivinknollen in Basalt 432.
Olivinnorit 479.
Opacite 72.
Ophit 273.
Orthit in Graniten 21. 23.
Orthoklas in Augitsyenit 125.
in Diabas 326.
in Diorit 259.
in Elaeolithsyenit 204.
in Glimmerdiorit 244.
in Glimmersyenit 122.
in Granit 11.
in Granulit 46.
in Melaphyr 393.
in Quarzporphyr 55.
in Syenit 114.
siehe Sanidin.
Orthoklas-Gesteine 4.
Orthoklas-Leucit-Gesteine 202.
Orthoklas-Nephelin-Gesteine 202.
Orthoklasporphyr, siehe Porphyr 128.

P.

Palaeodolerit 335.
Palaeopikrit 355. 527.
Palaeophyr 271.
Palagonit 454.
Palatinit 288. 384.
Pâte entièrement amorphe 96.
Pechstein, 104. 160.
Literatur 104. 159.
Pechsteinpeperit 280.
Pechsteinporphyr 86. 90. 280. 290.
Pegmatit 19.
Peperinbasalt 519.
Perldiabas 358.
Peridotite 523.
ältere 524.
Literatur 524.
jüngere 540.
Literatur 542.
Perlit 164.
Literatur 159.
Petrosilex 96.
Phaeactinit 313.
Phlogopit, siehe Magnesiaglimmer.
Phonolith 208.
Classification 231.

Phonolith 208.
eigentlicher 224.
gefleckter 230.
glasiger 226.
Literatur 208.
mineralogische Zusammensetzung 210.
Structurformen 227.
Phonolithbasalt 439.
Pikrit 527. 539.
Literatur 524.
Pikritporphyr 539.
Literatur 524.
Pikrolith 341.
Piperno 229.
Pistazit-Syenit 119.
Plagioklas in Amphibol-Andesit 295.
in Augit-Andesit 408.
in Augit-Syenit 125.
in Basalt 425.
in Diabas 323.
in Diorit 255.
in Elaeolithsyenit 204.
in Felsitpechstein 105.
in Gabbro 459.
in Glimmerdiorit 242.
in Granit 14.
in Liparit 142.
in Melaphyr 392.
in Phonolith 216.
in Quarzporphyr 56.
in Syenit 115.
in Tephrit 488.
in Trachyt 182.
Plagioklas-Augit-Gesteine 315.
Plagioklas-Diallag-Gesteine 458.
Plagioklas-Enstatit-Gesteine 476.
Plagioklas-Gesteine 237.
Plagioklas-Glimmer-Gesteine 240.
Plagioklas-Hornblende-Gesteine 253.
Plagioklas-Leucit-Gesteine 481.
Plagioklas-Nephelin-Gesteine 481.
Porfido rosso antico 290.
Porfido verde antico 385.
Porphyr, siehe Quarzporphyr.
Porphyr, quarzfreier 128.
Classification und Structur 130.
Literatur 128.
mineralogische Zusammensetzung 128.
Porphyres anthracifères 94.
Porphyres bruns 130.
granitoïdes 94.
houillers 95.
noirs 94. 132.
permiens 96.
triasiques 96.
Porphyrgrundmasse 60. 68.
Porphyrit 276.
Literatur 271.
vitrophyrer 290.
Porphyrmandelstein 77.
Porphyrtuff 101.
Promorphisme 96.
Proteolit 43.
Proterobas 346.
Protobastitfels 476.
Protogin 23.
Pseudochrysolith 174.
Pseudosphärolithe 31. 82.
Pyknotrop 467.
Pyromerid 83.
Pyroxen in Glimmersyenit 123.
in Quarzporphyr 58.
in Trappgranulit 49.
Pyroxen, rhombischer in Gabbro 463.
in Norit 477.
Pyroxen, siehe Augit, Enstatit, Diallag.

Q.

Quarz in Augit-Andesit 412.
in Dacit 300.
in Diabas 333.
in Diorit 265.
in Gabbro 468.
in Glimmerdiorit 245.
in Granit 8.
in Granulit 46.
in Liparit 140.
in Quarzporphyr 51.
in Trachyt 190.
Quarzandesit, siehe Dacit.
Quarzdiabas 349.
Quarzdiorit 269.
Quarzglimmerdiorit 250.
Quarzglimmerporphyrit 278.
Quarzporphyr 50.
Contactmetamorphosen 100.
kokkolithischer 79.
Literatur 50.

Quarzporphyr 50.
mineralogische Zusammensetzung 51.
sphäroidischer 80.
sphärolithischer 80.
Structurformen 76.
Tuffe 101.
variolitischer 100.
Quarzporphyrit 283.
Quarztrachyt, siehe Liparit.

R.

Radialsphärolithe 83.
Reticularsphärolithe 83.
Rhombenporphyr 133.
Rhyolith, siehe Liparit.

S.

Sand, vulkanischer, siehe Aschen.
Sanidin in Andesit 297. 409.
in Basalt 427.
in Liparit 141.
in Phonolith 210.
in Trachyt 179.
Sanidinit 179.
Sanidin-Noseanphonolith 233.
Sanidin-Oligoklastrachyt 200.
Sanidinphonolith 233.
Santorinlaven 416.
Saussurit 463.
Saussuritgabbro 459.
Schiefer in Contact mit Granit 37.
Schillerfels 532.
Schorlomit in Phonolith 225.
Schriftgranit 20.
Seladonit 341.
Serpentin 525. 532. 534. 535. 537. 538.
Literatur 524.
Sideromelan 455.
Sillimanit 47.
Sillit 470.
Smaragdit 463.
Sodalith in Elaeolithsyenit 205.
in Trachyt 195.
Sordawalit 387.
Sphärolithe 81. 82.
Sphärolithfels 155. 164.
Spilosit 368.
Spinell 226.
Staurolith 40.
Structur, fluidale 176. 177.
granophyrische 31.
kuglige 38. 78.
mikrofelsitische 65. 67. 71.
perlitische 164.
regellos körnige 28.
variolitische der Quarzporphyre 100.
Structure granulitique 31.
pegmatoïde 31.
Syenit 113.
Classification und Structur 117.
Contactmetamorphose 127.
dichter 120.
glasige Ausbildung 137.
Literatur 113.
mineralogische Zusammensetzung 113.
Syenite des Vosges 23.
Syenitglas 136.
Syenitporphyr 128. 130.

T.

Tachylyt 445. 450.
Tachylytbasalt 439.
Tephrit 487.
Classification und Verbreitung 492.
Literatur 487.
mineralogische Zusammensetzung 487.
Structurformen 491.
Teschenit 482.
Literatur 482.
Timazit 305.
Titaneisen in Basalt 431.
in Diabas 335.
in Diabasporphyrit 378.
in Diorit 266.
in Pikrit 529.
Titanit in Andesit 301.
in Diabas 337.
in Diorit 266.
in Glimmerdiorit 249.
in Graniten 21. 22.
in Phonolith 224.
in Quarzporphyr 58. 59.
in Syenit 119.
in Tephrit 491.
in Trachyt 189.
Tonalit 270.
Trachybasalt 439.
Trachyt 178.

Trachyt 178.
Classification 199.
hauynführender 201.
Literatur 178.
mineralogische Zusammensetzung 179.
sodalithführender 201.
Structurformen 194.
Trachytpechstein 160.
Literatur 159.
Trachytphonolith 233.
Trapp 291. 320. 352. 356. 401.
Trappgranulit 48.
Trichite 170.
Tridymit in Andesit 300. 413.
in Liparit 140.
in Phonolith 225.
in Porphyrit 288.
in Trachyt 189.
Tuffe der Basalte 454.
der Diabase 370.
der Quarzporphyre 101.
Turmalin in Granit 20. 21. 37.
in Hornfels 41.
Turmalingranit 20
Turmalinhornfels 41.
Turmalinschiefer 41.

U.

Uralit in Diabas 331.
in Diorit 263.
Uralitporphyr 283. 347. 352.
Uralitsyenit 126.

V.

Variolit 358.
Verde d'Orezza 471.
Viridit 72.
Vitrophyr 86. 90.

W.

Wehrlit 532.
Wichtisit 387.

Z.

Zirkon in Granit 17. 23.
in Phonolith 225.
Zirkonsyenit, siehe Elaeolithsyenit.

Druckfehler-Verzeichniss.

Pag.	23	Zeile	11	von unten lies „magnesiaglimmerführenden“ statt „magnesiaführenden“.
„	39	„	17	von oben nach „Structur“ ergänze „Veränderungen“.
„	44	„	16	von oben lies „Wollastonit“ statt „Wallastonit“.
„	50	„	12	von oben lies „quartzifère“ statt „quartrifère“.
„	73	„	18	von unten nach „kann“ ergänze „oder sie bleiben in regellosem Gewirr einzeln liegen“.
„	91	„	14	von oben setze) nach „beschreibt“.
„	95	„	18	von unten lies „porphyres“ statt „porphyre“.
„	127	„	6	von oben lies $P\dot{\infty}$ statt $P\grave{\infty}$.
„	141	„	15	von unten lies „ausnahmsweise“ statt „ausnahmswsise“.
„	165	„	11	von oben lies „hat“ statt „habe“.
„	208	„	19	von oben lies „Acta statt „Cuta“.
„	210	„	16	von oben lies „dass“ statt „dasz“.
„	215	„	17	von unten lies „Einflüssen“ statt „Einschlüssen“.
„	229	„	20	von unten lies „) Structur“ statt „Structur)“.
„	331	„	4	von oben lies „begrenzte“ statt „begrengte“.
„	352	„	6	von unten lies „hellbraunrothem“ statt „hellbraunrothen“.
„	354	„	1	von oben lies „Olivindiabase“ statt „olivinführenden Diabase“.
„	354	„	16	von oben lies „Olivindiabas“ statt „Olivin“.

In demselben Verlag erschien früher:

Rosenbusch, H., Mikroskopische Physiographie der Mineralien und massigen Gesteine. Ein Hülfsbuch bei mikroskopischen Gesteinsstudien. I. Band. **Die petrographisch wichtigen Mineralien.** Mit 102 Holzschnitten und 10 Tafeln in Farbendruck. gr. 8. 1873. Mark 16. —

Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie. Herausgegeben von Professor Dr. **G. Leonhard** in Heidelberg und Professor **H. B. Geinitz** in Dresden. Jahrgang 1877. Mark 24. —

Klein, Karl, Einleitung in die **Krystallberechnung.** Mit 196 Holzschnitten und 12 Tafeln. 1875. Mark 12. —

Roemer, Ferd., Lethaea palaeozoica oder Beschreibung und Abbildung der für die einzelnen Abtheilungen der paläozoischen Gebirgsformation bezeichnendsten Versteinerungen. Atlas mit 62 Tafeln. 1876. Mark 28. —

Leonhard, Gustav, Die Mineralien Badens nach ihrem Vorkommen. Dritte Auflage. 1876. Mark 1. 20

Ch. Darwin, Über den Bau und die Verbreitung der Corallen-Riffe. Aus dem Englischen von **J. V. Carus.** Mit 3 Karten und 6 Holzschnitten. gr. 8. 1876. Mark 8. —

— — **Geologische Beobachtungen über die Vulcanischen Inseln.** Aus dem Englischen von **J. V. Carus.** Mit 1 Karte und 14 Holzschnitten. 1877. Mark 4. —

Blum, J. R., Die **Pseudomorphosen** des Mineralreichs. Mit 17 eingedruckten Holzschnitten. gr. 8. 1843. Mark 3. —

— — **Nachtrag** zu den **Pseudomorphosen** des Mineralreichs. Nebst einem Anhange über die Versteinerungs- und Vererzungs-Mittel organischer Körper. gr. 8. 1847. Mark 2. —

— — **Lehrbuch der Mineralogie** (Oryktognosie). 4. Aufl. 1874. Mark 12. —

Fischer, H., Nephrit und **Jadeit,** nach ihren mineralogischen Eigenschaften sowie nach ihrer urgeschichtlichen und ethnographischen Bedeutung. Mit 131 Holzschnitten und 2 Farbentafeln. 1875. Mark 14. 40

Fraas, O., Aëtosaurus ferratus Fr. Die gepanzerte Vogel-Echse aus dem Stubensandstein bei Stuttgart. Mit 8 lith. Tafeln und 3 Holzschnitten. 1877. 4. Cart. Mark 10. —

— — **Die geognostische Sammlung Württembergs** im Erdgeschoss des Königl. Naturalien-Cabinets in Stuttgart. Ein Führer für die Besucher desselben und zugleich ein Führer durch die geologischen Schichten des Landes. Zweite Auflage. 1877. 8. Mark — 50

— — **Die Fauna von Steinheim.** Mit Rücksicht auf die miocenen Säugethier- und Vogelreste des Steinheimer Beckens. Mit 11 lith. Tafeln. 1871. 4. Mark 8. —

RETURN TO▶ EARTH SCIENCES LIBRARY
230 Earth Sciences Bldg. 642-2997

LOAN PERIOD 1 **7 DAYS**	2	3
4	5	6

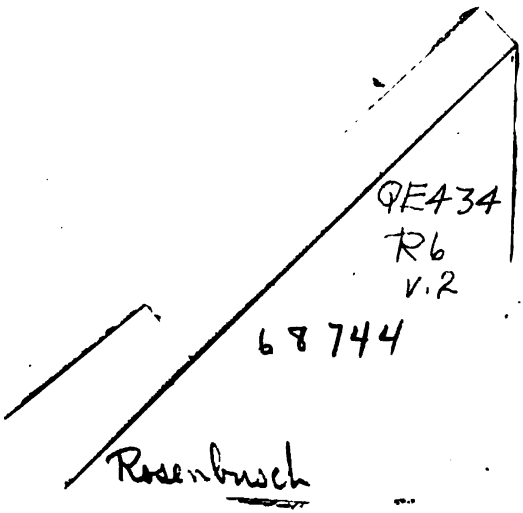
ALL BOOKS MAY BE RECALLED AFTER 7 DAYS

Books needed for class reserve are subject to immediate recall

DUE AS STAMPED BELOW

NOV 19 1989		

UNIVERSITY OF CALIFORNIA, BERKELEY
FORM NO. DD8 BERKELEY, CA 94720

LD 21–100m-8,'84

~~YC 21294~~
YC 21295